

GUIDA PRODOTTO

Wavin AS+

Il nuovo sistema di scarico insonorizzato



wavin

Indice

1. Wavin AS+	pag. 3
1.1. Descrizione del sistema	pag. 3
1.2. Campo di applicazione	pag. 4
1.3. Resistenza agli agenti chimici	pag. 4
2. Caratteristiche Tecniche Wavin AS+	pag. 5
3. Acustica	pag. 6
3.1. Isolamento acustico del Wavin AS+	pag. 6
3.2. Software per il calcolo del rumore	pag. 6
3.2.1. Wavin soundcheck	pag. 8
3.3. Prestazione di isolamento acustico	pag. 9
3.4. Informazioni sul suono	pag. 10
3.5. Il rumore	pag. 10
3.5.1. Fonti del rumore all'interno di edifici	pag. 12
3.5.2. Come si misura il rumore	pag. 12
3.6. Requisiti acustici	pag. 13
3.7. Progettazione acustica	pag. 14
3.7.1. Disposizione vantaggiosa	pag. 14
3.7.2. Come ridurre il livello acustico	pag. 15
4. Impianti di scarico: norme, definizioni e componenti	pag. 16
4.1. Installazione e principi di dimensionamento	pag. 16
4.2. Definizioni in accordo alla UNI EN12056	pag. 17
4.3. Requisiti funzionali	pag. 19
4.4. Tipologie di ventilazione e terminali di ventilazione	pag. 35

5.	Installazione	page 52
5.1.	Connessione Tubi e Raccordi	page 52
5.2.	Regole generali di staffaggio	page 62
5.2.1.	Informazioni sui bracciali	page 62
5.2.2.	Indicazioni di staffaggio	page 63
5.2.3.	Lunghezza massima barre filettate	page 65
5.2.4.	Extra - lunghezza da muratura	page 67
5.3.	Staffaggio insonorizzato	page 68
5.3.1.	Bracciale insonorizzato singolo	page 68
5.3.2.	Bracciale insonorizzato doppio	page 69
6.	Trasporto e stoccaggio	page 70
7.	Gamma prodotti	page 71

1. Wavin AS+

1.1. Descrizione del Sistema

Nel campo del rumore, Wavin è una delle aziende pioniere. Oltre 30 anni fa ha introdotto il primo sistema di scarico insonorizzato per le acque reflue al mondo.

Dopo più di 30 anni, Wavin introduce il successore del Wavin AS e stabilisce un nuovo standard per le soluzioni riguardanti lo scarico insonorizzato.

Wavin AS+ è adatto al drenaggio delle acque reflue in conformità ai requisiti stabiliti dalla normativa UNI EN 12056, riducendo al massimo il livello di rumorosità del sistema di scarico.

Grazie alla speciale ricetta utilizzata, il Wavin AS+ garantisce una perfetta riduzione delle emissioni sonore indesiderate prodotte dall'impianto di scarico all'interno dell'edificio. L'alta densità del materiale garantisce una riduzione del suono ottimale.

Wavin AS+ è realizzato in polipropilene (PP) rinforzato con cariche minerali, ed è disponibile dal DN50 al DN200.

Come tutti i materiali di natura plastica, il Wavin AS+ è durevole, resistente alla corrosione ed in grado di resistere a qualsiasi agente chimico di tipo aggressivo presente all'interno delle acque reflue.

Nonostante il sistema sia stato originariamente progettato come soluzione di scarico insonorizzato all'interno degli edifici, il Wavin AS+ è idoneo anche per installazione interrata.

Il nuovo Wavin AS+ è stato progettato per soddisfare le esigenze di ingegneri e installatori. Durante i nostri 30 anni di esperienza, abbiamo trascorso moltissimo tempo testando il livello di rumorosità, provando nuovi materiali e abbiamo investito sullo sviluppo di una guarnizione pre-lubrificata. Per questo motivo, possiamo affermare con certezza che la massima riduzione del rumore e la facilissima installazione del nuovo Wavin AS+ non sono frutto di una coincidenza.

Wavin AS+ include alcune caratteristiche uniche che contribuiranno a rendere l'installazione semplice e sicura:

- La nuova guarnizione blu, brevettata, con lubrificante integrato.
- Il codolo sagomato riduce la forza di innesto del 50% rispetto al Wavin AS.
- La forma della guarnizione blu garantisce un'installazione senza perdite e a prova di errore.
- La composizione unica del materiale offre un perfetto assorbimento acustico.
- La marcatura angolare permette di allineare e ruotare i raccordi nella giusta direzione.
- L'anello di battuta facilita il corretto inserimento per un collegamento sicuro.
- Miglior maneggevolezza durante l'installazione grazie alle nuove caratteristiche di impugnatura.
- Design compatto per spazi ridotti e stretti.

Tenuta

La guarnizione in EPDM viene prodotta in conformità alla norma EN681-1.

Certificazioni e Test

I tubi e i raccordi Wavin AS+ sono soggetti a severi e continui controlli di qualità all'Istituto DIBt di Berlino. Il sistema è stato approvato a seguito dell'ispezione del DIBt (DIBt Z-42.1-569) ed è, pertanto, ritenuto idoneo all'uso per applicazioni sia sopra che al di sotto del terreno.

1.2. Campo di applicazione

Wavin AS+ è resistente all'acqua calda e soddisfa o addirittura eccede tutti i requisiti della normativa EN 12056 e le limitazioni stabilite all'interno della DIN 1986-100, come ad esempio l'esposizione a breve termine a temperature di 95°C e l'esposizione a lungo termine a temperature di 90°C.

La resistenza chimica del Wavin AS+ lo rende adatto al trasporto delle acque reflue nell'intervallo di pH 2-12.

Wavin AS+ può essere utilizzato per il drenaggio all'interno degli edifici, per i pluviali e per le applicazioni nel sottosuolo.

La notevole prestazione acustica del WAVIN AS+ lo rende ideale ogni volta che venga richiesta un'insonorizzazione conforme alla DIN 4109, come ad esempio all'interno di ospedali, case di riposo, edifici per uffici o case/condomini.

L'inquinamento acustico ha effetti sia sulla salute che sul comportamento

L'esposizione al rumore può nuocere alla salute e al comportamento. Il suono (rumore) indesiderato può danneggiare la salute mentale. Può causare problemi di ipertensione, alti livelli di stress, acufene, perdita dell'udito, disturbi del sonno e altri effetti collaterali. Per questo motivo gli edifici moderni sono dotati di soluzioni di insonorizzazione pensate per favorire uno stile di vita confortevole, come ad esempio mura esterne spesse e finestre antirumore. Spesso però ci dimentichiamo che il rumore non è soltanto esterno, può essere generato anche all'interno dell'edificio. Wavin vuole creare edifici migliori. Wavin AS+ è un sistema di tubazioni insonorizzato di ottima qualità progettato per minimizzare il rumore proveniente dagli impianti idraulici e massimizzare il comfort quotidiano.

Cucine industriali e mattatoi

Wavin AS+ è ideale per lo scarico delle acque reflue ricche di sostanze grasse provenienti, ad esempio, da cucine industriali e mattatoi. L'affidabilità funzionale a lungo termine e la resistenza alle temperature (esposizione continua fino a 90°C e a breve termine fino a 95°C conforme alla EN 12056 / DIN 1986-100) sono requisiti fondamen-

tali. La superficie interna liscia della tubazione previene le incrostazioni. Quando si installa il Wavin AS+ in cucine industriali e mattatoi, in presenza di acque reflue ricche di sostanze grasse, si consiglia l'uso delle guarnizioni in NBR. Se le acque reflue contenenti sostanze grasse devono percorrere una lunga distanza prima di raggiungere i degrassatori, i locali devono essere dotati di un sistema ausiliario di riscaldamento elettrico progettato per mantenere le acque reflue allo stato liquido, a una temperatura massima di 70°C.

Studi odontoiatrici

Wavin AS+ può essere usato all'interno di studi odontoiatrici: il sistema (incluse le guarnizioni) è resistente ai detergenti e disinfettanti usati normalmente, i quali se presenti nella concentrazione usuale, sono innocui per il sistema di scarico.

Industria agroalimentare e chimica

Nell'uso con acque reflue contenenti acido lattico proveniente dal settore alimentare e l'industria chimica, i tubi e i raccordi Wavin AS+ ne sono resistenti (in concentrazioni fino al 90%) a temperature massime di 60°C. Ciò si applica anche alle guarnizioni in EPDM, dal momento che il contatto è marginale.

1.3. Resistenza agli agenti chimici

I dati contenuti nella tabella degli agenti chimici sono da intendersi esclusivamente come linee guida per la progettazione e non sono applicabili automaticamente a tutte le condizioni d'uso. È possibile che vi siano delle divergenze, in base al tipo di esposizione e all'eventuale contaminazione del mezzo chimico. Wavin non può essere ritenuta responsabile di qualunque danno speciale o indiretto, indipendentemente dal fatto che sia causato o presumibilmente causato da negligenza. Non è possibile ricavare alcuna garanzia riguardo ai dati menzionati.

Per la lista completa, consultare l'Allegato I.

2. Caratteristiche tecniche Wavin AS+

Materiale

Polipropilene rinforzato con cariche minerali.

Proprietà fisiche

- Densità ~ 1,9 g/cm³
- Modulo elastico ~ 1800 N/mm²
- Coefficiente lineare di dilatazione termica ~ 0,06 mm/mK
- Reazione al fuoco DIN 4102, B2 e EN13501 D-S3, d0
- Temperatura 90°C Temperatura massima; 95° per brevi periodi

Colore

Grigio chiaro RAL 7035

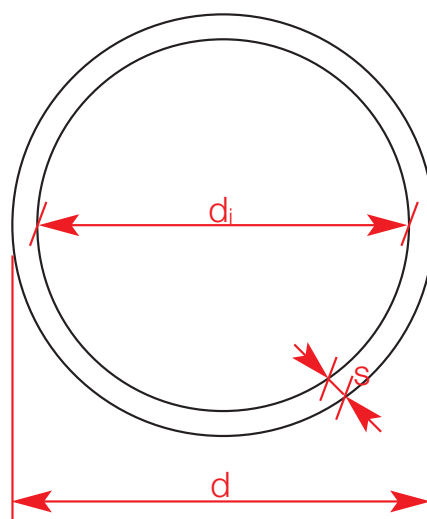
Dati sulla tubazione

DN	d ¹⁾	di ²⁾	s ³⁾
50	50	44	3,0
70	75	68	3,5
90	90	80,8	4,6
100	110	99,4	5,3
125	125	114,4	5,3
150	160	148,8	5,6
200	200	188	6,0

¹⁾ Diametro esterno in mm.

²⁾ Diametro interno in mm.

³⁾ Spessore in mm.



Marcatura

Wavin AS+, diametro nominale, data, marchio della certificazione, materiale, classe di reazione al fuoco
Esempio: Wavin AS+, DN 100, data, Z.-42.1-569, PP rinforzato con cariche minerali Ü DIN 4102, B2

3. Acustica

3.1. Isolamento acustico del Wavin AS+

Le eccellenti proprietà di protezione acustica del Wavin AS+ vengono attribuite soprattutto al suo design a pareti spesse, ma anche alla speciale struttura molecolare e all'alta densità del materiale ~1,9 g/cm³. Questa proprietà consente al Wavin AS+ di assorbire in maniera eccellente il rumore aereo e le vibrazioni meccaniche.



Lo speciale design del prodotto e alcuni componenti contribuiscono ulteriormente alla protezione acustica.

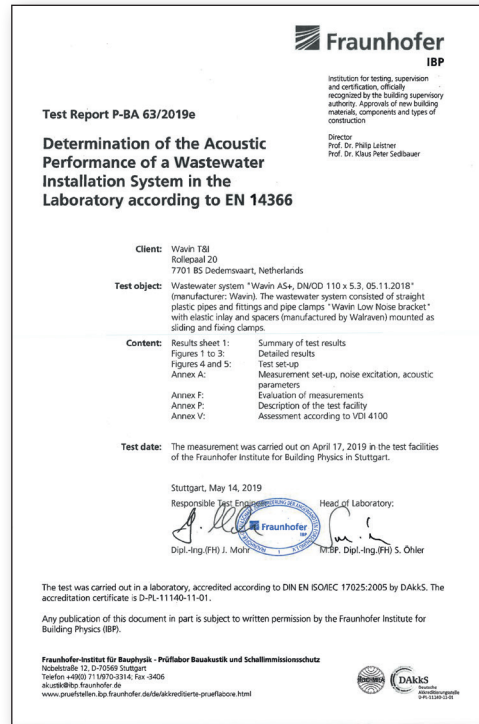
- Braghe a flusso avviato per un disturbo minimo del flusso all'interno della colonna.
- Sistema di staffaggio dedicato.



Fig. 1: Braga doppia a flusso avviato.



Fig. 2: Bracciale insonorizzato Wavin.



Partendo da alcuni studi realizzati presso il Fraunhofer Institut für Bauphysik (Istituto di fisica delle costruzioni) di Stoccarda, il Wavin AS+ ha dimostrato le sue eccellenti proprietà di assorbimento acustico. I test sono stati effettuati in un laboratorio accreditato dal Sistema di Accreditamento Tedesco per le Prove sui Materiali (DAP, scheda n. PL-3743.26) in conformità allo standard EN ISO/IEC 17025.

In questo test, la misurazione è stata realizzata seguendo gli standard EN14366 e DIN 52 219:1993-07; rilevamento acustico mediante flusso stazionario dell'acqua con 0,5 l/s, 1,0 l/s, 2,0 l/s. e 4,0 l/s.

3.2. Software per il calcolo del rumore

Generalmente, determinare il livello sonoro, così come ha fatto il Fraunhofer Institut Bauphysik, è utile per conoscere il livello di rumore di un sistema di tubazioni in una situazione statica. Tuttavia, il metodo di rilevazione si basa su un piano di laboratorio in cui i parametri di costruzione vengono presi ugualmente eccetto per un cambiamento nel flusso dell'acqua. Di conseguenza, da questo test è impossibile ottenere un dato realistico dei livelli di rumore da potersi utilizzare per progetti attuali.

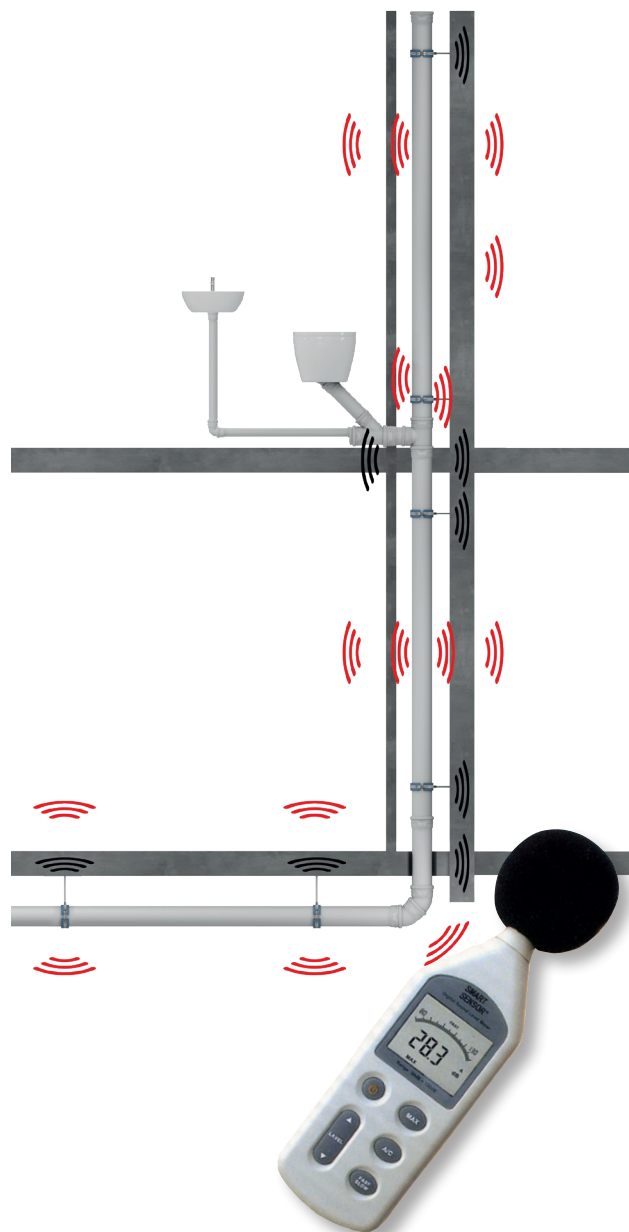
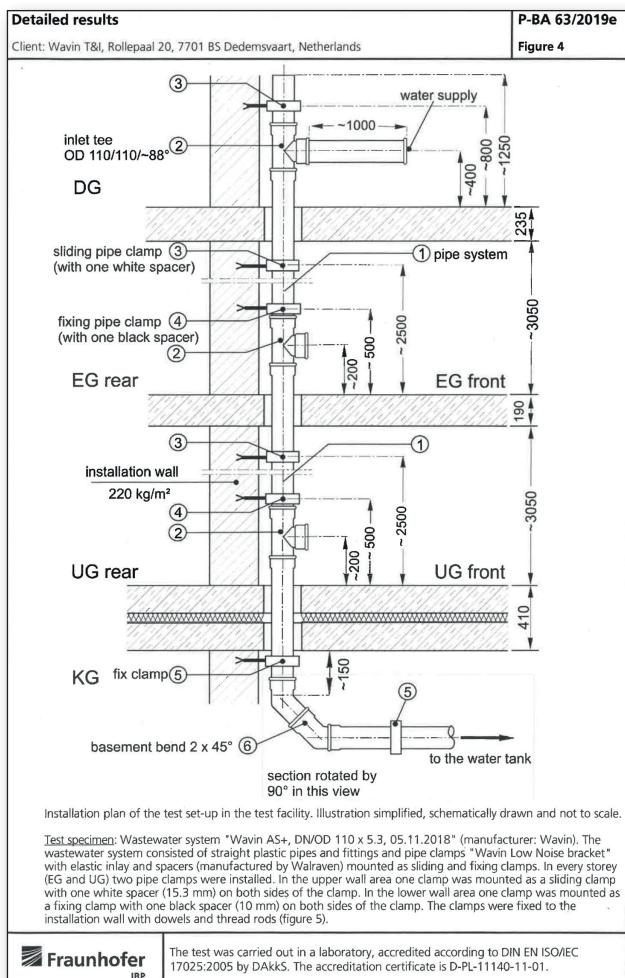


Fig. 3: Layout del test al FRAUNHOFER per determinare il livello sonoro (in laboratorio).

Per determinare l'emissione sonora reale di un sistema di scarico all'interno di una stanza è necessario realizzare un test più dinamico in cui si possano modificare almeno i seguenti parametri.

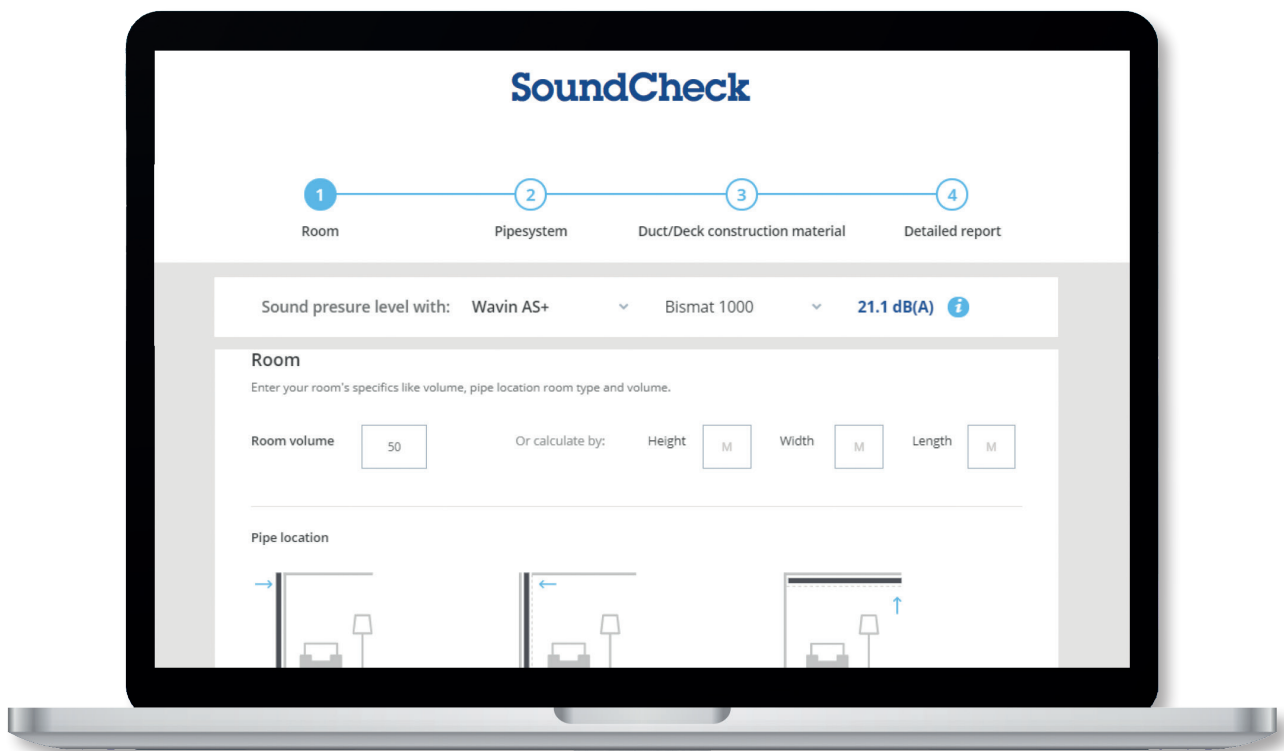
- Caratteristiche del sistema di tubazioni.
- Design dell'edificio.
- Caratteristiche del cavedio.
- Caratteristiche del controsoffitto.
- Caratteristiche strutturali dell'edificio.
- Parametri del flusso.
- Requisiti di installazione.
- Requisiti di isolamento.

3.2.1. Wavin SoundCheck

Il calcolo acustico adesso diventa più semplice

Con una normativa sul rumore in continuo aggiornamento, calcolare i livelli di rumorosità per far sì che il tuo progetto soddisfi i requisiti può essere un compito difficile. Lo strumento online Wavin Soundcheck è stato progettato per ridurre la difficoltà che ne deriva.

Il SoundCheck, esclusivo di Wavin, simula l'acustica in un'installazione reale e calcola i livelli di rumore basati su parametri individuali. In soli quattro passi, ben spiegati e intuitivi, puoi ottenere le risposte di cui hai bisogno per sapere se il tuo progetto è conforme alle normative.



3.3. Prestazione di isolamento acustico

Le eccellenti proprietà insonorizzanti del Wavin AS+ vengono attribuite soprattutto al suo design a pareti spesse, ma anche alla speciale struttura molecolare e all'alta densità del materiale da ~1,9 g/cm³ usato per produrre i tubi e i raccordi. Questa proprietà consente al Wavin AS+ di assorbire il rumore aereo e la propagazione acustica della struttura.

Gli studi realizzati sul Wavin AS+ presso il Fraunhofer Institut di Stoccarda confermano le sue eccellenti proprietà di assorbimento acustico.

Bracciale Wavin "low noise" (bracciale singolo)	Portata		Soddisfa lo standard
	2 l/s	4 l/s	
DIN 4109 (requisito minimo legale pubblico) 30dB(A)	14 dB(A)	19 dB(A)	✓
VDI 4100 livello II/III di isolamento acustico 27/24 dB(A)	11 dB(A)	16 dB(A)	✓
Livello sonoro in seminterrato dietro parete (P-BA 63/2019)			
Bracciale Wavin "no noise" (bracciale doppio)	Portata		Soddisfa lo standard
	2 l/s	4 l/s	
DIN 4109 (requisito minimo legale pubblico) 30dB(A)	<10 dB(A)	13 dB(A)	✓
VDI 4100 livello II/III di isolamento acustico 27/24 dB(A)	<10 dB(A)	10 dB(A)	✓
Livello sonoro in seminterrato dietro parete (P-BA 64/2019)			



Bracciale doppio

Bracciale singolo

3.4. Informazioni sul suono

Il suono è una sensazione, la percezione di qualcosa che succede intorno a noi, causata da diverse onde che attraversano il timpano e vengono captate e trasformate dal cervello; è composto da diverse frequenze. L'altezza o intensità della percezione dipende dalla frequenza.

Il suono è un'onda:

- Elastica (ha bisogno di un mezzo per essere propagata).
- Longitudinale (la perturbazione avviene parallelamente alla direzione di propagazione).

Per esistere ha bisogno di:

- Una fonte (corpo vibrante).
- Un mezzo di propagazione elastico (aria, acqua, ecc.).

Pertanto, un suono è un metodo di trasmissione dell'energia meccanica. Per propagarsi, un suono ha bisogno di un mezzo: qualunque mezzo sia esso solido, liquido o gassoso, come l'aria, è in grado di trasportare il suono, influenzando sulla sua velocità in base alla densità.

Il suono viene propagato attraverso lo scambio di vibrazioni aria-solido o solido-aria (nel secondo caso, il solido è la fonte del suono). Per quanto riguarda i sistemi di scarico insonorizzati delle acque reflue, dobbiamo tenere presente due diversi aspetti: (1) il rumore generato nelle tubazioni e trasmesso dal loro interno e (2) il rumore che viene trasmesso dalle pareti o i mezzi circostanti.

Il suono si misura con un fonometro, uno strumento che filtra il rumore e misura l'intensità alle sue diverse frequenze. Viene espresso in decibel.

Il decibel è il logaritmo dato dal rapporto tra la pressione sonora misurata e una pressione sonora di riferimento, moltiplicato per dieci.

$$dB = 10 \log (P/Pa)$$

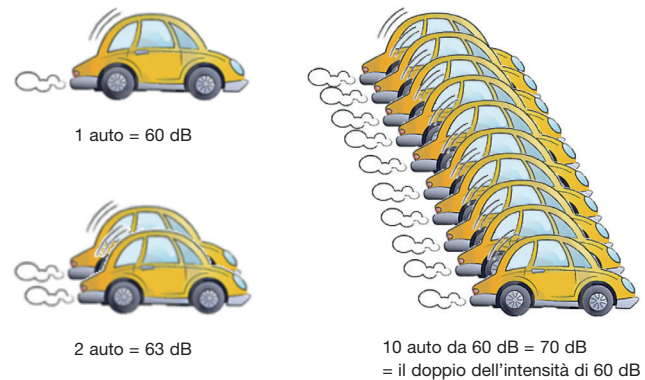
Dobbiamo ricordarci che il suono è un'energia (pensiamo a quando ci troviamo davanti alle casse dello stereo e possiamo "sentire" i bassi), ma ciò che percepiamo è una sensazione elaborata.

L'orecchio umano è sensibile alla pressione in un modo NON LINEARE; pertanto, il doppio di pressione non corrisponde al doppio di sensazione.

Ogni aumento di 10 dB viene percepito dall'orecchio umano con il doppio dell'intensità (10 automobili vengono percepite con il doppio dell'intensità di 1 automobile).

$$60 \text{ dB} + 50 \text{ dB} + 40 \text{ dB} = 60.5 \text{ dB} \longrightarrow$$

Il valore più alto di dB è in poche parole il più importante



Il raddoppio della potenza acustica corrisponde a un incremento di 3 dB.

L'intensità sonora segue una legge derivante dall'inverso del quadrato della distanza dalla fonte; raddoppiare la distanza da una fonte sonora riduce la sua sensibilità per un fattore di 4 o 6 dB.

3.5. Il Rumore

Il rumore può essere descritto come un suono indesiderato. In relazione al suono, il rumore non è necessariamente casuale.

Il rumore può essere qualunque suono da tenue ma fastidioso ad alto e pericoloso, in grado di causare un danno permanente irreversibile all'udito.



Seguendo le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), i paesi europei hanno massimizzato il livello di rumore (in case, appartamenti, ospedali, case di riposo, hotel, ecc.) nelle ore notturne a:

$L_A \text{ max a notte} = \text{da } 30 \text{ a } 35 \text{ dB(A)}$.

Il rumore ambientale o rumore domestico viene definito come un rumore emesso da tutte le fonti eccetto il rumore proveniente da ambienti industriali.

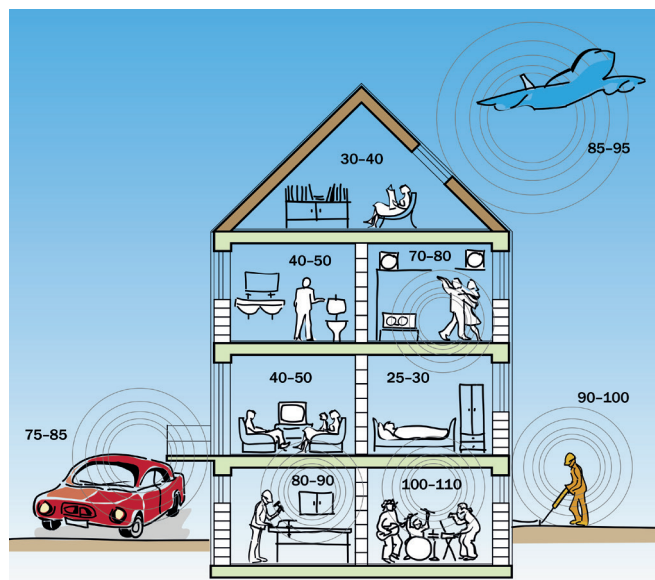


Fig. 4: Esempio di rumore ambientale.

Nell'Unione europea circa il 40% della popolazione è esposta al rumore del traffico stradale con un livello di pressione equivalente che supera i 55 dB(A) di giorno e il 20% è esposta a livelli che superano i 65 dB(A). Se si considera il rumore di tutti i mezzi di trasporto, si stima che oltre la metà dei cittadini dell'Unione europea viva in zone che non garantiscono il comfort acustico ai residenti. Di notte, più del 30% viene esposta a dei livelli di pressione acustica equivalenti che superano i 55 dB(A) e che disturbano il sonno. L'inquinamento acustico è elevato anche in alcune città di paesi in via di sviluppo.

Rispetto a molti altri problemi ambientali, l'inquinamento acustico continua ad aumentare simultaneamente alle sempre più numerose proteste da parte delle persone esposte al rumore. L'aumento dell'inquinamento acustico è insostenibile poiché comporta in modo diretto, ma anche cumulativo, effetti collaterali sulla salute.

Un esempio è il disturbo del sonno: gli effetti del rumore sul sonno sono misurabili a partire da livelli sonori di circa 30 dB. Tuttavia, quanto più intenso è il rumore di sottofondo, più sarà fastidioso il suo effetto sul sonno. I gruppi sensibili includono soprattutto gli anziani, i lavoratori a turni, le persone con disturbi mentali o fisici e altre persone che presentano difficoltà del sonno.

Un'esposizione al rumore può portare a un danneggiamento temporaneo o a lungo-termine a livello fisico, psicologico o sociale.

Non è sufficiente descrivere l'ambiente rumoroso in termini di misure o indici di rumore basati solo sulla somma di energia (ad es. LAeq) dal momento che i diversi effetti gravi sulla salute richiedono diverse analisi.

È altrettanto importante mostrare i valori massimi di fluttuazioni del rumore, preferibilmente combinati con una misura del numero di fenomeni rumorosi. Inoltre, è necessario dare una descrizione separata delle esposizioni al rumore nelle ore notturne.

Negli ambienti chiusi, il tempo di riverbero è un altro fattore importante da tenere in considerazione. Se il rumore include un'ampia proporzione di componenti a bassa frequenza, si dovrebbero continuare ad applicare i valori di riferimento più bassi.

3.5.1. Fonti del rumore all'interno di edifici

Il rumore generato all'interno di un edificio e dalle sue utenze può essere classificato come segue:

- Rumore causato da operazioni di riempimento.
- Rumore generato da apparecchiature di controllo.
- Rumore di aspirazione.
- Rumore di scarico.
- Rumore causato da impatto o colpo.

Il rumore viene generato da parti in movimento o liquidi che scorrono. Le tubazioni di scarico delle acque reflue sono propense alla vibrazione, soprattutto dove l'acqua scorre lungo le colonne od è obbligata a cambiare direzione in prossimità di curve o raccordi (rumore dovuto all'impatto o colpo). L'esperienza dimostra che i problemi maggiori sono generalmente causati dalla trasmissione di rumore strutturale, in particolar modo nelle zone dei bracciali o nelle zone in cui la tubazione scorre adiacente a pareti o soffitti.

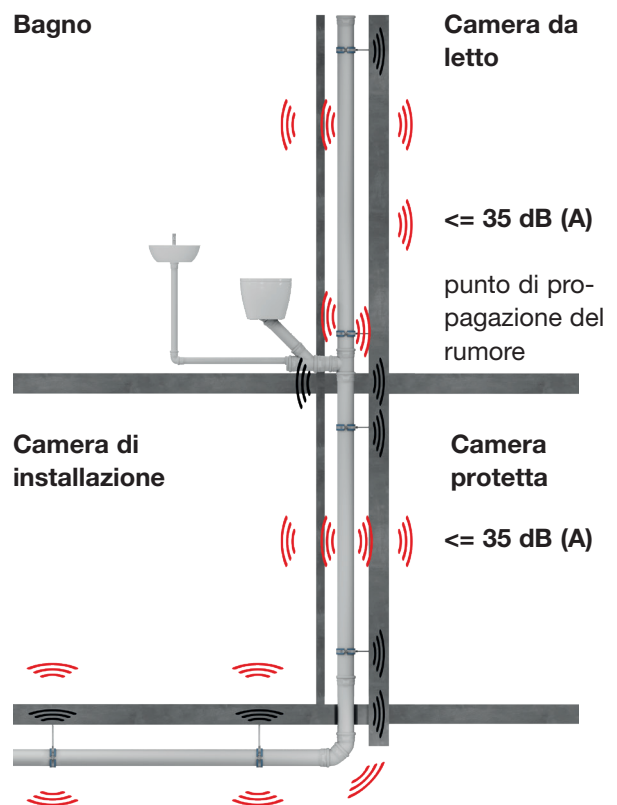


Fig. 5: Esempio di propagazione del rumore durante il drenaggio.

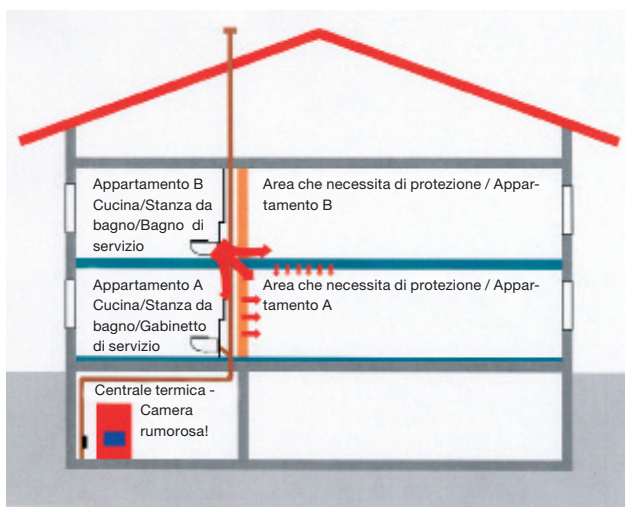
Il rumore creato dai sistemi di scarico dipende, ovviamente, in gran parte dalla tubazione verticale. Qui, l'acqua che cade sbatte contro le pareti di tubi e raccordi. Il rumore che si genera viene trasmesso direttamente alle tubazioni e indirettamente attraverso le pareti. Pertanto, lo spessore e il volume dei materiali sono di grande importanza, così come i bracciali di fissaggio e altri elementi che collegano le tubazioni ai loro supporti.

3.5.2. Come si misura il rumore

Se consideriamo la "camera di installazione" come la stanza in cui vengono installate le tubazioni (normalmente, il bagno), la stanza adiacente divisa dalle mura viene chiamata "camera protetta". I rumori emessi vengono misurati nella camera protetta secondo la norma UNI EN 14366.

3.6. Requisiti acustici

I regolamenti locali circoscrivono sempre di più un livello sonoro massimo accettabile all'interno della zona abitativa di un edificio. Di conseguenza, bisognerà stabilire dei limiti di rumore all'interno dei contratti tra l'appaltatore e l'impresa aggiudicataria. Le seguenti norme tecniche contengono importanti consigli e suggerimenti per rendere vincolante un accordo contrattuale.



- Pavimento/tetto condiviso in edificio residenziale > 410 kg/m²
- Parete divisoria all'interno di alloggi > 220 kg/m²

Fig. 6: Esempio di aree che necessitano protezione.

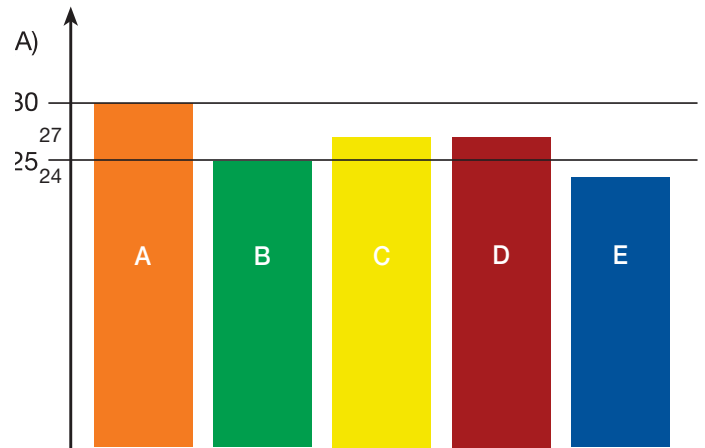
DIN 4109-5:

Questo supplemento contiene istruzioni relative a livelli di rumore inferiori di 5 dB (A) ai valori dati all'interno della DIN 4109-1:20/6-07.

In accordo alla DIN 4109-5, gli aumentati livelli di isolamento sonoro possono essere fissati, tramite accord, a un massimo di 25 dB (A) in alcune zone che richiedono una protezione dal rumore maggiore.

VDI 4100

Oltre ai requisiti della DIN 4109, considerati come il Livello I di protezione dal rumore (Noise Protection Level I - NPL I), queste linee guida contengono dei valori caratteristici aggiuntivi per due livelli di protezione dal rumore. (NPL II e NPL III).



- A: DIN 4109 (requisiti minimi)
- B: DIN4109-5 Stanze e Bagni all'interno di Appartamenti (Condomini)
- C: DIN 4109-5 Stanze e bagni all'interno di Ville
- D: VDI4100 Protezione rumore Livello II
- E: VDI4100 Protezione rumore Livello III

Fig. 7: Standard e linee guida generali sulla protezione dal rumore.

3.7. Progettazione acustica

3.7.1. Disposizione vantaggiosa

Un importante fattore per garantire l'isolamento acustico è costituito dal design e dall'implementazione di una disposizione vantaggiosa a livello acustico.

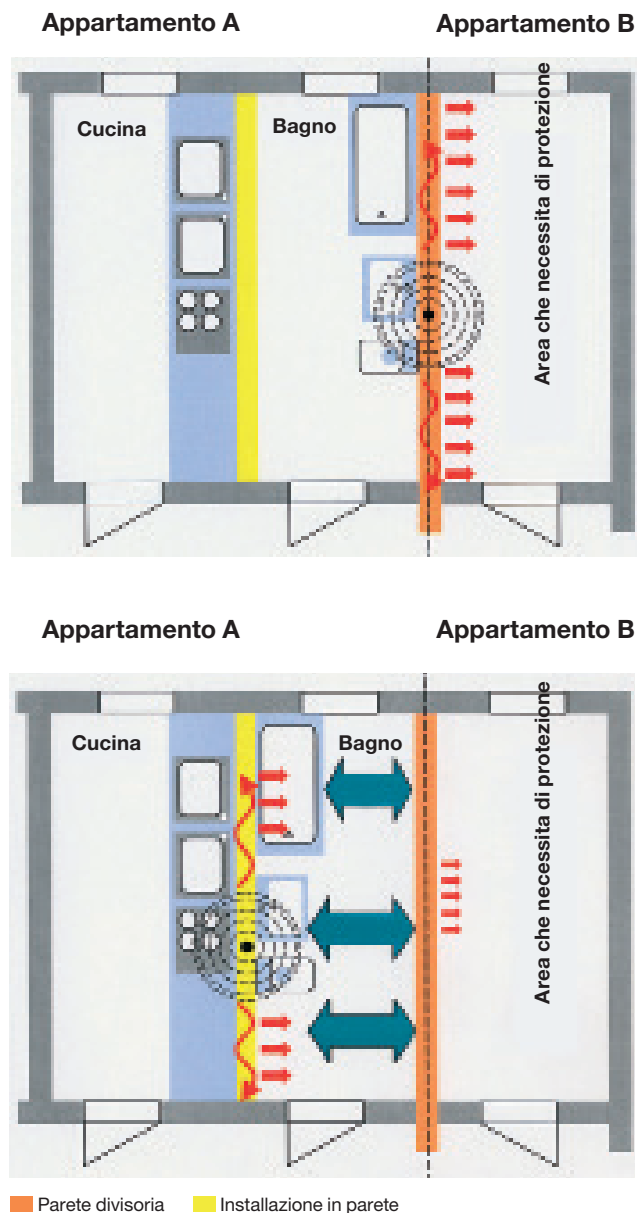
Le seguenti precauzioni hanno dimostrato di influire significativamente sul livello di rumore generato dal sistema di scarico all'interno dell'edificio:

- Le aree sensibili al rumore dovrebbero essere mantenute lontane il più possibile dalle fonti di rumore.
- Le aree non sensibili dovrebbero, ove possibile, essere usate come "zone cuscinetto".
- Le aree sensibili non dovrebbero essere ubicate nelle immediate vicinanze di stanze da bagno, bagni di servizio o trombe delle scale.
- Le fonti di rumore potenziali dovrebbero essere "raggruppate" tutte nella stessa zona.

Il confronto tra i due esempi di disposizione mostrati a destra dimostra come la disposizione vantaggiosa a livello acustico del secondo esempio contribuisce a ridurre chiaramente la pressione acustica nella camera che richiede un isolamento acustico.

Tuttavia, anche nel caso in cui si usino sistemi di scarico insonorizzati e altamente efficienti come il Wavin AS+, bisogna sempre cercare il miglior sistema di isolamento acustico. Ciò riguarda l'intero impianto di scarico e i suoi punti di contatto con l'edificio (collari, che passano tra pareti e pavimenti, residui di intonaco tra il tubo e l'edificio, ecc.).

Inoltre, nella progettazione di un sistema di scarico, dobbiamo evitare di posizionare le tubazioni nelle pareti divisorie tra gli appartamenti. Bisogna poi adottare alcune misure speciali per ridurre il rumore quando si fissano i tubi di scarico alle pareti divisorie tra gli appartamenti. Proteggere i tubi dalla propagazione del rumore intrinseco.



Il confronto delle planimetrie di cui sopra dimostra come un buon design acustico nell'esempio dell'edificio più in basso possa ridurre significativamente i livelli di rumore in quelle aree esposte che necessitano di protezione dal rumore.

Fig. 8: Esempi di buone pratiche acustiche nella progettazione di edifici

3.7.2 Come ridurre il livello acustico

La riduzione del livello acustico all'interno di un edificio si distingue tra:

- Opzione primaria: prevenire o limitare la creazione del rumore
- Opzione secondaria: cercare di ridurre il rumore esistente

Opzione primaria: prevenire la creazione del rumore

Progettare l'ambiente abitativo affinché il posizionamento degli impianti venga realizzato in ambienti non sensibili al rumore.

Effettuare una corretta ventilazione delle tubazioni: la scelta del tipo di ventilazione deve essere fatta in modo corretto e tutto l'impianto deve garantire una corretta ventilazione.

Dimensionare le tubazioni in modo che il flusso dell'acqua sia ottimale (evitare bolle e differenze di velocità):

- I cambi di direzione devono essere fluenti (non improvvisi)
- Nel passaggio da verticale a orizzontale utilizzare 2 curve da 45° con una distanza tra loro di almeno 2 volte il diametro.
- Le connessioni alle colonne di scarico vanno eseguite, preferibilmente, con braghe a 88°.

Opzione secondaria: ridurre il rumore creato

Limitare il suono propagato dalle strutture:

- Fissare il sistema di tubazioni ad una parete pesante preferibilmente $> 220 \text{ kg/m}^2$. Se siamo all'interno di un cavedio, non fissare la tubazione sul cavedio ma sulla parete strutturale.
- Utilizzare collari con rivestimento in gomma, non posizionare i collari vicino a sorgenti di rumore (ad esempio vicino alle curve).
- Impedire il contatto tra il tubo e altri tubi o altre parti costruttive dell'edificio.

Ridurre il suono da trasmissione aerea:

- Un muro di massa elevata riduce la trasmissione aerea. Se è presente un cavedio con caratteristiche diverse, rivestirlo con materiali fonoassorbenti (materassini fonoassorbenti)
- Avvolgere le tubazioni con isolanti, non utilizzare isolanti termici a cellule chiuse poiché aumentano il rumore; utilizzare isolanti appositi e con massa superiore a 4 kg/m^2
- Rivestimento del tubo per evitare i ponti acustici tra il tubo e muratura adiacente con lana di roccia o di vetro oppure isolante sintetico
- Negli attraversamenti (solai, parete), isolare i punti di contatto per evitare sia trasmissione strutturale che trasmissione aerea.

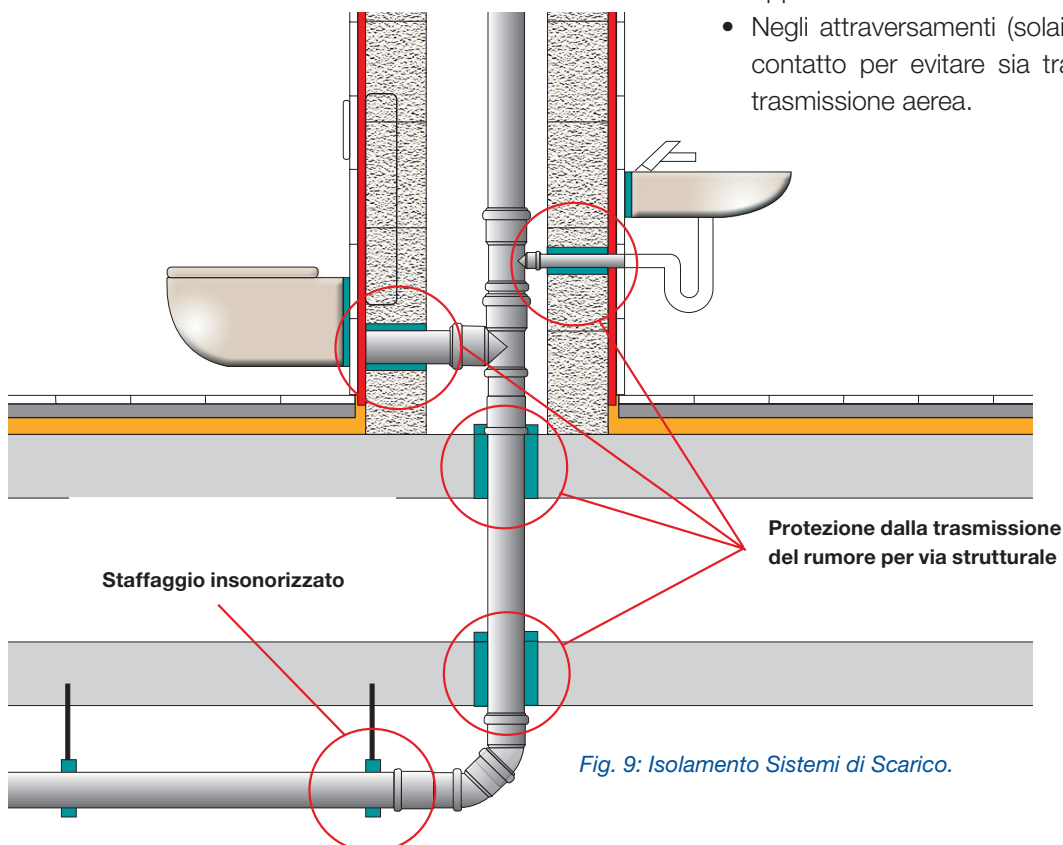


Fig. 9: Isolamento Sistemi di Scarico.

4. Impianti di scarico: norme, definizioni e componenti

4.1. Installazione e principi di dimensionamento

Per la progettazione, il dimensionamento e l'installazione di un impianto di scarico possiamo avvalerci delle prescrizioni contenute nelle norme tecniche attualmente in vigore. In particolare, per gli impianti installati all'interno degli edifici, si fa riferimento alla norma UNI EN 12056, divisa in 5 parti distinte:

Parte 1: Requisiti generali e prestazioni

Parte 2: Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

Parte 3: Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo

Parte 4: Stazioni di pompaggio acque reflue, progettazione e calcolo

Parte 5: Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso

Le prescrizioni si applicano solo agli impianti installati all'interno degli edifici e funzionanti per gravità. In particolare riguardano gli impianti interni alle abitazioni, agli edifici commerciali, pubblici ed industriali. Tali direttive possono comprendere anche eventuali stazioni di pompaggio delle acque reflue (12056-4), ma gli impianti principali devono

funzionare esclusivamente per gravità, cioè con deflusso naturale. Ne consegue che le norme non si applicano agli impianti di scarico sifonico delle acque meteoriche, come ad esempio il sistema Wavin "Quickstream".

Per le parti di impianto installate all'esterno degli edifici e i relativi requisiti (interramento tubazioni, pozzetti di raccolta e trattamento, ispezioni, allacciamenti alla fognatura, ecc...) bisogna necessariamente fare riferimento ad altre norme tecniche. A solo titolo informativo elenchiamo le principali:

UNI EN 1091: Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.

UNI EN 13508-1: Condizioni degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno degli edifici. Requisiti generali.

UNI EN 13508-2: Condizioni degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno degli edifici. Sistema di codifica per ispezione visiva.

UNI EN 752: Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici.

4.2. Definizioni in accordo alla UNI EN12056

Impianto di scarico di acque reflue

Sistema strutturale per la raccolta, il drenaggio, lo smaltimento e il trattamento delle acque reflue negli edifici e nelle proprietà private.

Tubo collettore sotterraneo

Un tubo non accessibile, installato sotto terra o nelle fondamenta, per lo smaltimento delle acque reflue (normalmente mediante una fognatura di collegamento).

Tubo collettore

Tubo installato orizzontalmente per la raccolta delle acque reflue da pluviali e linee di connessione non sotterrate o installate nelle fondamenta.

Colonna

Tubo perpendicolare per la raccolta delle acque reflue da utenze individuali e collettive. Questo indirizza il flusso dell'acqua verso il collettore od il collettore interrato.

Tubo collettore di collegamento

Tubo progettato per raccogliere le acque reflue dai diversi tubi di collegamento e indirizzarle verso un sistema a valle.

Tubo singolo di collegamento

Tubo dallo scarico del lavandino o altra utenza, progettato per indirizzare l'acqua reflua verso un sistema a valle.

Tubo di bypass.

Tubazione per tubi di collegamento nell'area di ritenzione di una colonna, nel punto di transizione tra una discesa ed un tubo collettore.

Unità di scarico (US)

La quantità media di scarico di un apparecchiatura sanitaria in litri al secondo (l/s).

Fattore di frequenza

Variabile per tenere in considerazione la contemporaneità d'uso dell'apparecchiatura sanitaria (adimensionale).

Portata acque reflue (Q_{ww})

Portata totale dall'apparecchiatura sanitaria in un impianto di scarico o in una parte di esso espressa in litri al secondo (l/s).

Portata costante (Q_c)

Portata di tutti i flussi continui, ad esempio l'acqua di raffreddamento, ecc., in litri al secondo (l/s).

Portata dell'acqua pompata (Q_p)

Velocità di scarico delle pompe delle acque reflue in litri al secondo (l/s).

Portata totale (Q_{tot})

La portata totale è la somma delle portate delle acque reflue (Q_{ww}), la portata costante (Q_c) e la portata dell'acqua pompata (Q_p) in litri al secondo (l/s).

Capacità idraulica (Q_{max})

Velocità massima dell'aria attraverso il condotto di ventilazione o la valvola di immissione, misurata a una perdita di carico di 250 Pascal (Pa), espressa in litri al secondo (l/s).

Tipologie di sistema

I numerosi tipi di impianti di scarico che esistono attualmente sono il risultato delle sempre più numerose aree di applicazione delle apparecchiature sanitarie in diversi paesi e la varietà di procedure e norme tecniche che regolano tali sistemi.

La normativa UNI EN 12056 classifica gli impianti di scarico delle acque reflue in quattro tipologie.

Sistema I:

prevede un'unica colonna di scarico (acque nere e grigie) a cui sono allacciate le diramazioni dimensionate con un grado di riempimento pari a 0,5 (50% della sezione disponibile).

Sistema II:

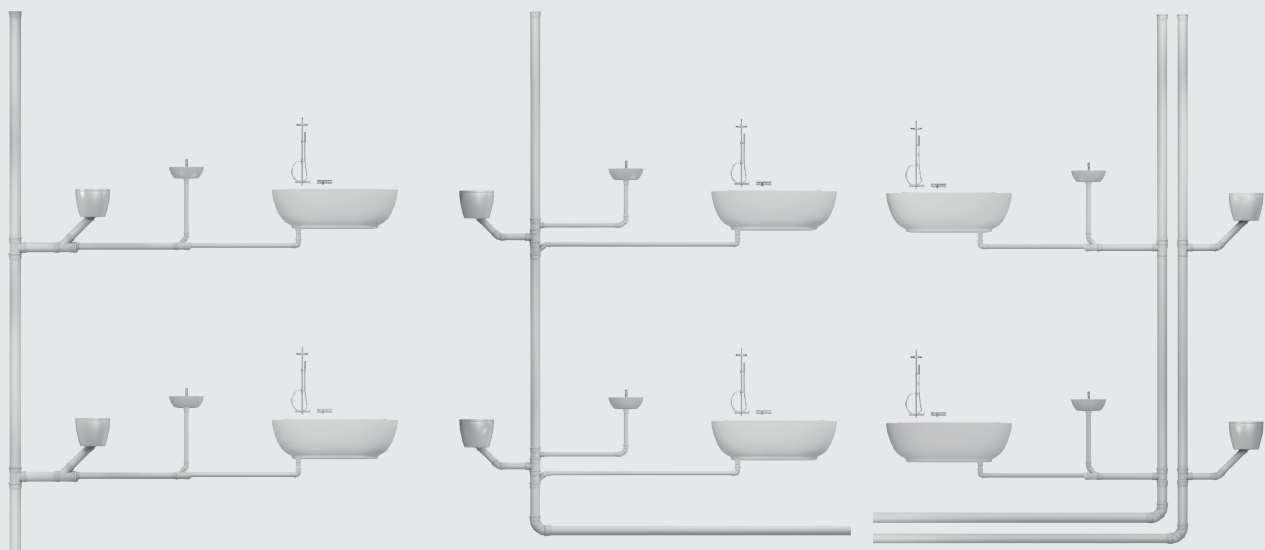
prevede un'unica colonna di scarico (acque nere e grigie) a cui sono allacciate le diramazioni dimensionate con un grado di riempimento pari a 0,7 (70% della sezione disponibile).

Sistema III:

prevede un'unica colonna di scarico (acque nere e grigie) a cui sono allacciate le diramazioni dimensionate con un grado di riempimento pari a 1 (100% della sezione disponibile). Ogni singola utenza viene collegata alla colonna di scarico (configurazione preferita nei paesi anglosassoni).

Sistema IV:

può coincidere con uno dei sistemi sopra elencati (I, II, III) ma le colonne di scarico sono sempre doppie, cioè una per le acque nere ed una per le acque grigie.



Sistema I + II.

Sistema III.

Sistema IV.

Fig. 10: Sistemi di scarico delle acque reflue in Europa

4.3. Requisiti funzionali

Le specifiche dimensionali delle acque reflue sono basate su diversi requisiti:

- Le norme vigenti (UNI EN 12056) prescrivono un battente idraulico minimo di 50 mm (fino a 75 mm, in base al tipo di apparecchio sanitario).
- L'acqua presente all'interno dei sifoni non deve essere aspirata a causa di depressioni o espulsa all'interno della stanza a causa di una pressione eccessiva.
- Le dimensioni nominali non devono superare quelle specificate all'interno della UNI EN 12056.
- La tubazione deve essere autopulente.

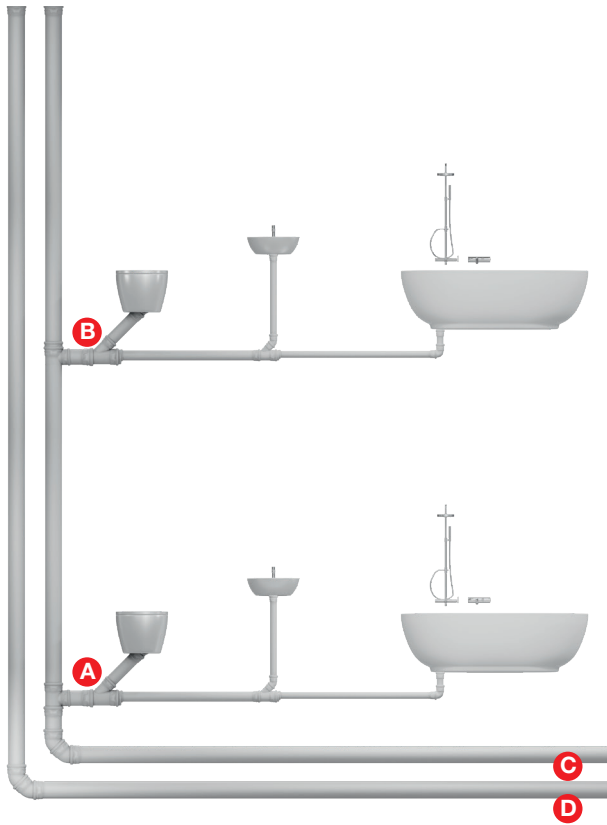
Il seguente metodo di misurazioni si applica a tutti gli impianti di scarico delle acque reflue progettati per smaltire l'acqua reflua domestica. La disposizione degli impianti di scarico delle acque reflue commerciali e industriali usati in luoghi come piscine o fabbriche deve essere progettata singolarmente. I dati sulle prestazioni sono basati sui diametri interni minimi specificati nella tabella all'interno del UNI EN 12056-2.

Pendenza minima

Rispettare la pendenza minima richiesta è di vitale importanza per un corretto drenaggio delle acque reflue. Gli standard sulle acque reflue specificano diverse pendenze minime, in base all'area delle tubazioni interessata

Area tubazioni	Pendenza minima	Standard/sezione
Tubazioni non ventilate	1%	UNI EN 12056-2, Tabella 5
Tubazioni ventilate	0.5%	UNI EN 12056-2, Tabella 8
Collettori		DIN 1986-100, Section 14.1.1+14.1.5
a) Acque reflue dentro l'edificio	0.5%	DIN 1986-100, Section 14.2.7.3
b) Acque reflue fuori dall'edificio	1: DN	

Tabella 2: Pendenza minima tubazioni per acque reflue in diverse aree.



A	Tubo di collegamento non ventilato	min. 1.0%
B	Tubo di collegamento ventilato	min. 0.5%
C	Collettore > DN 100 Collettore DN 90	min. 0.5% min. 1.5%
D	Collettore acqua piovane	1:DIN

Fig. 11: Pendenza minima tubazioni acque reflue, esempio.

Basi di calcolo

Il calcolo della portata per un sistema di scarico inizia nel punto di partenza (ad es. un lavandino, wc o doccia, ecc.) e prosegue per tutto il layout di progetto.

La somma delle portate di acque reflue da smaltire si basa normalmente su diversi parametri.

La formula per il calcolo secondo la UNI EN 12056 è la seguente:

Basi di Calcolo UNI EN 12056:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_C + Q_P$$

Q_{ww} = Portata acque reflue

Q_{tot} = Portata totale di progetto

Q_C = Portata continua (Lt/sec)

Q_P = Portata di pompaggio (Lt/sec)

DU = Singola portata di scarico

Il coefficiente di frequenza K è introdotto per tener conto della contemporaneità d'uso dei vari apparecchi. In base alla destinazione d'uso e alla tipologia di utilizzo degli apparecchi, il coefficiente K assume diversi valori

Utilizzo degli apparecchi	K
Uso intermittente (abitazioni, locande, uffici)	0.5
Uso frequente (ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0.7
Uso molto frequente (bagni e/o docce pubbliche)	1.0
Uso speciale (laboratori)	1.2

Tabella 3: Coefficiente di frequenza K tipico come da UNI EN 12056 - 2.

La portata di scarico DU viene descritta in termini di quantità prevista di acqua reflua per una fonte di scarico specifica. 1 DU = 1 l/s.

Tipologia di tubazioni e sezioni

Tubazione singola

Il termine “tubazione di collegamento singola” si riferisce ad una tubazione che collega una fonte di scarico (punto di collegamento) ad una discesa e ad un collettore. Le tubazioni singole multiple indirizzano l’acqua reflua verso le diramazioni che raggiungono la colonna e poi il collettore. Si distingue tra tubazioni di collegamento ventilate e non ventilate. Queste sono dimensionate in base a:

- Massima lunghezza della tubazione
- Numero massimo di cambi di direzione (curve, etc.)
- Differenza di dislivello massimo lungo la lunghezza del tubo
- Pendenza minima

Limiti di applicazione per tubazione singola non ventilata, conformemente al UNI EN 12056-2, Sistema I

Massima lunghezza tubazione (l)	4.0 m
Numero massimo di cambi di direzione (90°)	3 x*
Differenza di dislivello massimo	1.0 m
Pendenza minima	1%

*Non include le curve di collegamento

Tabella 4: Limiti di applicazione per tubazioni singole non ventilate conformemente alla UNI EN 12056-2, Tabella 5.

Se il sistema non può soddisfare le specifiche della tabella sopraccitata, la tubazione deve essere ventilata. Dunque, si applicheranno le limitazioni consentite nella tabella per tubazioni ventilate.

Limiti di applicazione per tubazioni singole ventilate conformemente al UNI EN 12056-2, Sistema I

Massima lunghezza tubazione (l)	10.0 m
Numero massimo di cambi di direzione (90°)	Nessun limite
Differenza di altezza massima	3.0 m
Pendenza minima	0.5%

Tabella 5: Limiti di applicazione per tubazioni singole ventilate conformemente alla UNI EN 12056-2, Tabella 5

Una volta stabiliti i casi in cui si richiede una tubazione ventilata o non ventilata, le dimensioni vengono stabilite in base alla seguente tabella e in base all'utenza di scarico interessata.

Apparecchio sanitario	Unità di scarico (DU)	Tubazione, dimensioni (DN)
Lavabo, bidet	0.5	40
Doccia senza tappo	0.6	50
Doccia con tappo	0.8	50
Orinatoio singolo	0.8	50
Orinatoio con scarico a pressione	0.5	50
Orinatoio a parete	0.2	50
Orinatoio senza scarico	0.1	50
Vasca da bagno	0.8	50
Lavello cucina e lavastoviglie*	0.8	50
Lavastoviglie	0.8	50
Lavatrice (fino a 6 kg)	0.8	50
Lavatrice (fino a 12 kg)	1.5	56/60
WC con cassetta 4.0/4.5 l	1.8	80/90
WC con cassetta 6.0 l	2.0	80-100
WC con cassetta 7.5 l	2.0	**
WC con cassetta 9.0 l	2.5	100
Piletta a pavimento DN 50	0.8	50
Piletta a pavimento DN 70	1.5	70
Piletta a pavimento DN 100	2.0	100

* con scarico del lavandino condiviso

** non soggetto all'applicazione di questa norma

Tabella 6: Unità di scarico (DU) come da DIN 1986-100, Tabella 6

Le diramazioni

Le diramazioni di collegamento raccolgono l'acqua reflua dalle varie tubazioni singole e la portano alla sezione successiva (ad es. una colonna). Anche in questo caso si applicano le restrizioni di carico. Pertanto, le diramazioni ventilate presentano prestazioni notevolmente migliori rispetto a quelle non ventilate.

Le dimensioni delle diramazioni vengono stabilite aggiungendo le unità di scarico (DU) della sezione corrispondente alla diramazione di collegamento (DU), usando le tabelle 5+6, considerando il coefficiente di frequenza K corrispondente.

Si applica anche quanto segue:

- Pendenza minimal $J = 1 \text{ cm/m}$.
- Il totale delle Unità di Scarico non deve superare $\sum DU = 16$.
- È necessario rispettare le restrizioni per le diramazioni ventilate/non ventilate.
- Allo stesso tempo, è necessario fare una distinzione tra tubazioni ventilate e non ventilate quando si svolge il calcolo dimensionale.
- I calcoli dimensionali si basano sulla formula di Prandtl-Colebrook.

Limiti di applicazione per diramazioni non ventilate

Diametro Nominale DN	Diametro interno mm	Massima lunghezza tubazione M	Numero massimo di cambi di direzione (90°)	Massimo dislivello M	Pendenza minima %
50	44	4.0	3	1.0	1
56	49	4.0	3	1.0	1
70	68	4.0	3	1.0	1
80	75	10.0	3	1.0	1
90	79	10.0	3	1.0	1
100	96	10.0	3	1.0	1

Tabella 7: Limiti di applicazione per diramazioni non ventilate conformemente al DIN 1986-100 ed UNI EN 12056.

Limiti di applicazione per diramazioni ventilate.

Lunghezza massima tubazione m	Numero massimo di cambi di direzione (90°)	Massimo dislivello M	Pendenza minima %
10.0	Nessun limite	3.0	0.5

Tabella 8: Limiti di applicazione per diramazioni ventilate conformemente al UNI EN 12056-2, Tabella 8.

Dimensione delle diramazioni non ventilate

K=0.5 ΣDU	K=0.7 ΣDU	K=1.0 ΣDU	DN	Di (mm)
1.0	1.0	0.8	50	44
2.0	2.9	1.0	56/60	49/56
9.0	4.6	2.2	70*	68
13.0**	8.0	4.0	80	75
13.0**	10.0	5.0	90	79
16.0	12.0	6.4	100	96

Tabella 9: Dimensione delle diramazioni non ventilate conformemente a Prandtl-Colebrook.

Dimensione delle diramazioni ventilate

K=0.5 ΣDU	K=0.7 ΣDU	K=1.0 ΣDU	DN	Di (mm)
3.0	2.0	0.8	50	44
5.0	4.6	1.0	56/60	49/56
13.0	10.0	2.2	70*	68
16.0	13.0	4.0	80	75
20.0	16.0	5.0	90	79
25.0	20.0	6.4	100	96

* non applicabile per i bagni.

Tabella 10: Dimensione delle diramazioni ventilate conformemente a Prandtl-Colebrook.

Colonne

Le discese a terra sono tubazioni verticali che scendono attraverso i piani di un edificio e sono ventilate a livello del tetto. Le discese dovrebbero essere il più perpendicolari possibile. Le diramazioni sono collegate per mezzo di braghe. Bisognerebbe prestare speciale attenzione alla posizione delle braghe durante la fase di progettazione e disposizione, poiché influiscono sul dimensionamento della colonna.

Una buona combinazione di questi elementi, come può essere l'utilizzo delle braghe a flusso avviato, può favorire lo scarico del sistema, portando all'utilizzo di dimensioni ridotte.

Calcolo

La formula per calcolare la portata di acque reflue in un impianto di scarico, applicabile ad un singolo tratto o all'intero sistema, è la seguente

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

Il diametro della colonna ventilata, in accordo alla UNI EN 12056- 2, Tabella 10, viene determinato mediante il calcolo dello scarico delle acque reflue Q.

Portata consentita in colonne con ventilazione primaria

Colonna con ventilazione primaria DN	Q _{max} (l/s)	
	Braga standard 87°	Braga a flusso avviato
60	0.5	0.7
70	1.5	2.0
80*	2.0	2.6
90	2.7	3.5
100**	4.0	5.2
125	5.8	7.6
150	9.85	12.4
200	16.0	2.0

* Diametro nominale minimo per bagni con capacità di scarico di 4-6 l

** Diametro nominale minimo per bagni con capacità di scarico > 6 l

Tabella 11: Scarico acque reflue consentito in colonne con ventilazione primaria conformemente alla UNI EN 12056-2.

Le colonne a ventilazione secondaria, conformemente al UNI EN 12056-2, devono essere dimensionate separatamente. Le opzioni con ventilazione secondaria vengono usate, ad esempio, in sistemi di scarico soggetti a carichi elevati.

Portata consentita in colonne con ventilazione secondaria

Colonna con ventilazione primaria	Ventilazione secondaria	Q _{max} (l/s)	
		Braga standard 87°	Braga a flusso avviato
60	50	0.7	0.9
70	50	2.0	2.6
80*	50	2.6	3.4
90	50	3.5	4.6
100**	50	5.6	7.3
125	70	12.4	10.0
150	80	14.1	18.3
200	100	21.0	27.3

* Diametro nominale minimo per bagni con capacità di scarico di 4-6 l

** Diametro nominale minimo per bagni con capacità di scarico di 4-6 l

Tabella 12: Scarico acque reflue consentito in colonne a ventilazione secondaria conformemente alla UNI EN 12056-2.

Lavelli Cucina

È possibile collegare un massimo di quattro scarichi derivanti da lavelli cucina ad una discesa DN 70. Se si collegano più di quattro lavelli, è necessario verificare il corretto dimensionamento della colonna di scarico.

Layout

Le colonne devono essere installate:

- senza modificare il diametro nominale
- senza eccessivi scostamenti

Gli edifici residenziali vicini possono essere collegati ad un collettore comune a patto di determinate condizioni.

1. Conformità alle misure antincendio richieste
2. Conformità ai requisiti di protezione acustica

L'innesto di una colonna in un tratto intermedio di un collettore di scarico è realizzato con una curva a 45°, un tratto rettilineo di lunghezza pari a due diametri ed una curva a 45°. La curva prolungata presente all'interno della gamma AS+ aiuta nell'ottenere questo risultato, togliendo i componenti tronchetto tubazione + curva dalla lista dei raccordi necessari.

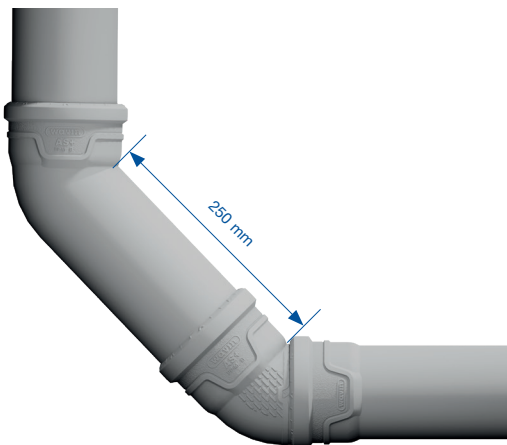


Fig. 12: Wavin AS+curva prolungata.

Quando si hanno più colonne che si innestano nello stesso collettore di scarico, anche in questo caso dev'essere adottata la disposizione ottimale per ciascun piede di colonna. Gli obiettivi da tenere in considerazione sono sempre gli stessi: favorire il normale deflusso dell'acqua (cercando di evitare scorrimenti contrari), cercare di limitare l'onda di ritorno e ridurre al minimo la rumorosità.

Pressioni indesiderate possono comportare lo svuotamento via aspirazione dello scarico dell'utenza, dando origine a cattivi odori o alla fuoriuscita di acque reflue nell'area in questione.

Colonne fino a 10 metri in altezza

Con colonne di scarico inferiori ai 10 metri in altezza, il cambio di direzione al piede di colonna potrebbe essere effettuato con curve a 87,5°. Tuttavia, per ottenere una riduzione della rumorosità e perfette performances idrauliche, la curva a 87,5° dovrebbe essere sostituita da 2 curve a 45°.

Colonne dai 10 ai 22 metri in altezza

Nel caso in cui si abbia uno scostamento >2 m, le seguenti zone dovrebbero rimanere prive di allacciamenti:

1. Min. 2m al di sopra della curva nel punto di ingresso.
2. Min. 1m a valle e a monte delle curve presenti all'estremità del tratto orizzontale.

Tutto ciò non viene applicato nel caso si abbia uno scostamento fino a 45°.



Fig. 13: Scostamento colonna > 2 m con indicazioni dei punti per allacciamento utenze.

Per scostamenti <2m si dovrebbe utilizzare una tubazione di “by-pass” (circumventilazione).

Il by-pass dovrebbe essere collegato almeno 2 m al di sopra della prima curva in ingresso, ed 1 m al di sotto della curva in uscita. Il diametro non dovrebbe eccedere il DN100, preferibilmente inferiore, in linea con le dimensioni della colonna di scarico.

Se presente il by-pass, il tratto da 250 mm può essere evitato.

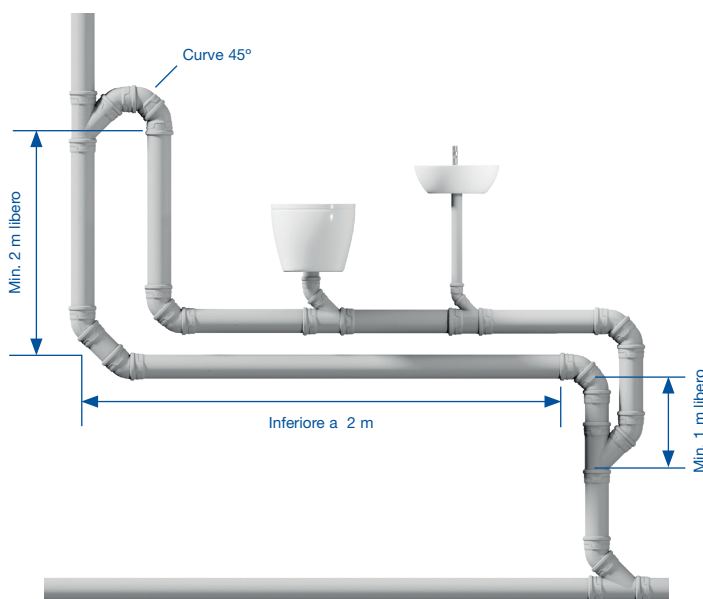


Fig. 14: Scostamento colonna < 2 m, con bypass e indicazioni punti senza allacciamenti.

Colonna di scarico > 22 m

Se lo scostamento è > 2 m, si deve seguire il metodo di installazione proposto alla Fig.13. In alternativa si applica la configurazione di figura 15. In queste situazioni, si deve sempre utilizzare o la curva prolungata od il tratto di tubazione da 250 mm.

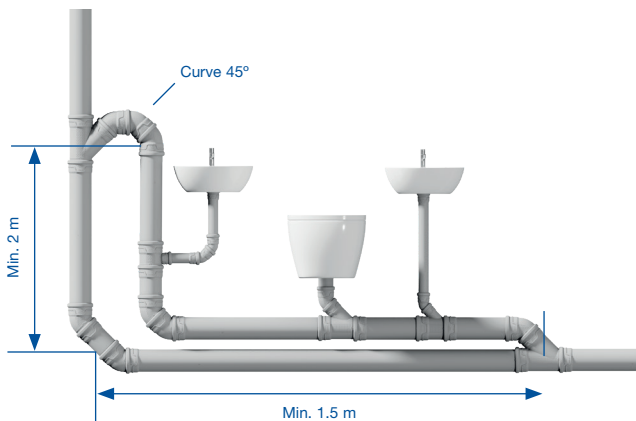


Fig. 15: Scostamento colonna > 2 m con circumventilazione per passaggio da colonna a tratto orizzontale.

Scostamenti di colonna multipli

Se siamo in presenza di questa situazione, si deve prevedere la ventilazione secondaria.

Ove possibile le varie utenze dovrebbero essere collegate alle tubazioni orizzontali.

Per ulteriori riferimenti riguardanti la ventilazione secondaria, consultare la norma UNI EN 12056, parte 2.

Connessione diramazione - colonna

Una diramazione di scarico può innestarsi nella relativa colonna tramite una braga ad angolo od una braga a squadra. A parità di diametro, la braga ad angolo consente di adottare una maggiore portata di scarico nella colonna, indipendentemente dal tipo di ventilazione scelto.

Backflow

Le tubazioni di diramazione installate vicine o una di fronte all'altra devono essere protette per prevenire il flusso inverso.

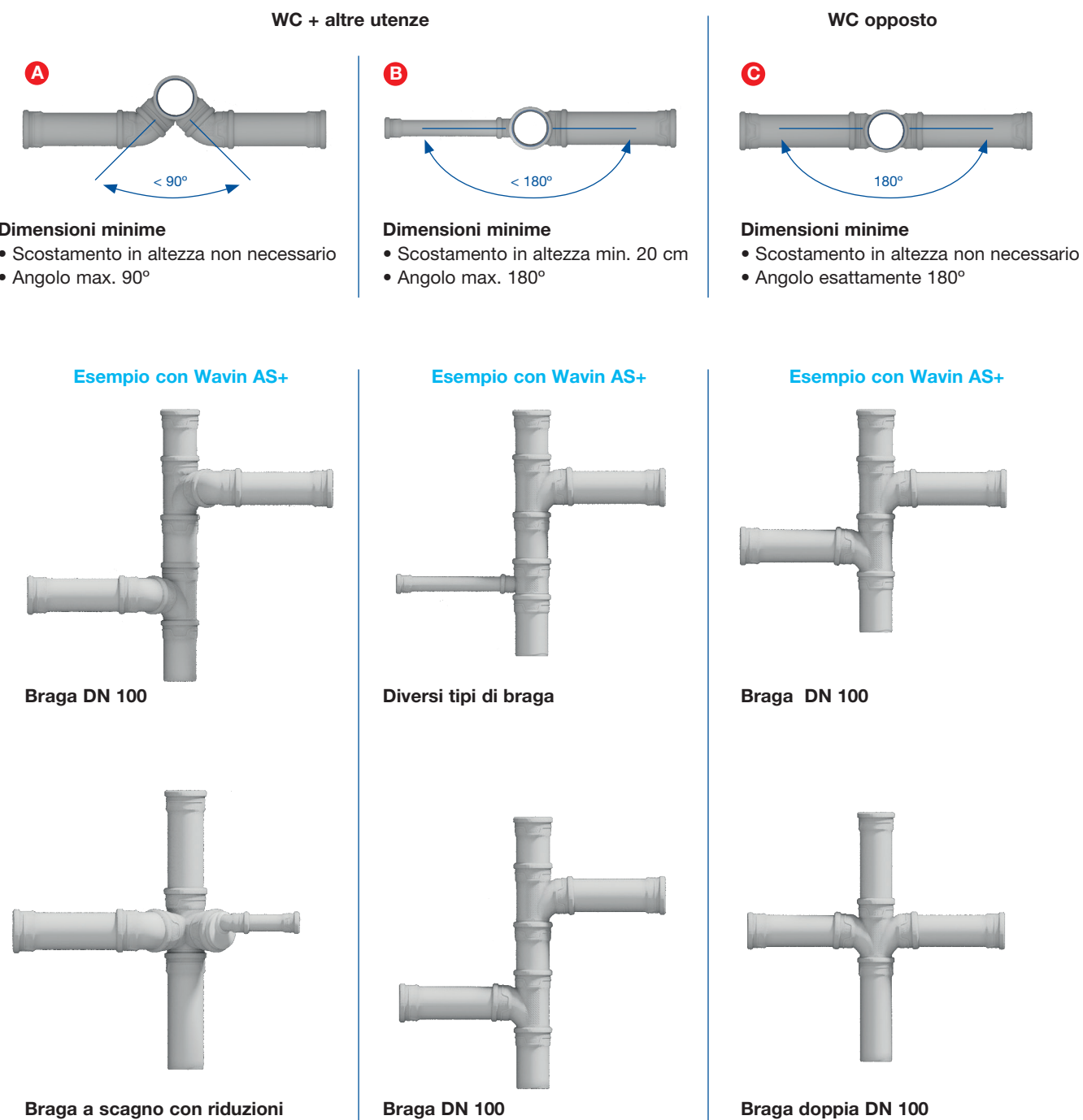


Fig. 17: Esempi di connessione corretta alla colonna di scarico

Collettori di scarico

Per collettori di scarico si intendono tutte le tubazioni, prevalentemente orizzontali, progettate per raccogliere le acque che arrivano dalle singole utenze, dalle diramazioni e dalle colonne di scarico.

Dimensionamento

I collettori sono soggetti all'equazione:

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} + Q_{\text{c}} + Q_{\text{p}}$$

Q_{tot} rappresenta la portata totale di progetto.

La portata totale (Q_{tot}) include sia le acque reflue provenienti dalle utenze (ad es. docce, gabinetti, lavabo, ecc.) che la quantità di acqua proveniente dai punti di scarico "costanti" (Q_{c}) come, ad esempio, la condensa dei sistemi di aria condizionata o il drenaggio delle piscine. Lo scarico totale include inoltre i flussi volumetrici dalle stazioni di pompaggio (QP).

La dimensione del collettore dovrebbe tenere in considerazione sia lo scarico totale calcolato che l'unità di scarico massima (DU). Ciò viene reso più chiaro dall'esempio mostrato di seguito.

Collegamento utenze sanitarie.

1 x lavabo (DU = 0.5)

1 x WC con cassetta 4,5 litri (DU = 1.8)

La portata delle acque reflue Q_{ww} si calcola come segue:

$$Q_{\text{ww}} = 0.5 \times \sqrt{(0.5+1.8)} = 0.76 \text{ l/s}$$

Poiché la portata di scarico per il WC (1,8 l/s) è maggiore della portata calcolata (0,76 l/s), il collettore dovrebbe essere configurato sulla base di 1,8 l/s.

Nota

Se la portata totale di scarico Q_{tot} è inferiore a 2,0 l/s, il collettore può essere scelto usando la Tabella 10 presente all'interno di questo manuale ("Dimensione dei tubi collettori a ventilazione secondaria").

Generalmente, sono collegati in modo diretto alle colonne o alle unità di scarico installate nel seminterrato di un edificio. Questi ultimi vengono collocati sotto il pavimento di un edificio o installati nelle sue fondamenta.

Nel caso di edifici privi di seminterrato, le diramazioni ed i collettori che raggiungono l'esterno dell'edificio dovrebbero essere più corte e dritte possibile.

Se si usano WC con cassette di scarico che partono da 4 a 4,5 l/s, assicurarsi sempre che venga garantita l'azione autopulente delle tubazioni, scegliendo il Diametro nominale ≥ 100 .

Le tabelle non includono diametri inferiori al DN100. Se ne deduce che, anche quando siamo in presenza di una o più colonne pari o inferiori a DN90 (ad esempio delle colonne dimensionate per lo scarico delle sole acque grigie), il collettore orizzontale di scarico dovrà avere necessariamente un diametro maggiore.

Sono consentiti solo due gradi di riempimento (50% e 70%), a differenza di quanto previsto per le diramazioni di scarico. Le pendenze introdotte dalle norme vigenti (UNI EN 12056) variano dallo 0,5% al 5%.

Non sono contemplate velocità del flusso di scarico inferiori a 0,5 mt/sec, proprio per evitare la separazione tra la parte liquida e quella solida con conseguente deposito di quest'ultima.

Nota

In caso di aumenti di sezione, allineare sempre le tubazioni.

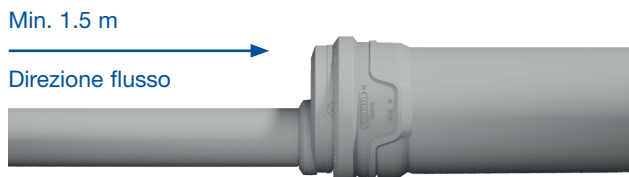


Fig. 17: Collettori di scarico interrati.

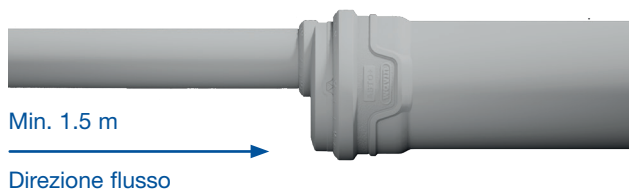


Fig. 18: Per diramazioni.

Dimensionamento

Dati da utilizzare per il calcolo del diametro del collettore di scarico

- Fattore di riempimento $h/di = 0.5$ all'interno dell'edificio
- Fattore di riempimento $h/di = 0.7$ all'esterno dell'edificio
- Fattore di riempimento $h/di = 1.0$ a monte di una stazione di pompaggio fuori dall'edificio, a monte di un condotto di scarico con flusso aperto
- Pendenza minima $J = 0.5$ cm/m all'interno dell'edificio
- Pendenza minima $J = 1: DN$ all'esterno dell'edificio
- Velocità minima di 0.5 m/s all'interno dell'edificio
- Velocità minima di $0.7-2.5$ m/s all'esterno dell'edificio

La prestazione del sistema si basa sul diametro interno più piccolo possibile, conformemente al diametro nominale espresso nella UNI EN 12056-3, 2001-01, Tabella 1.

Se si conosce il materiale (ad es., Wavin AS+), la misurazione può essere effettuata anche in base al diametro interno effettivo.

Le tabelle cui si fa riferimento vengono riprodotte nelle pagine successive.

Tabelle per il dimensionamento dei collettori di scarico

Le tabelle vengono riportate nelle pagine successive. Si prega di notare che è necessario fare una distinzione tra le tabelle conformi alla DIN 1986-100, Allegato A e le tabelle che corrispondono a Wavin AS+. Le tabelle vengono ulteriormente differenziate in base al fattore di riempimento massimo h/di di $0,5$; $0,7$ o $1,0$.

Gradiente J cm/m	DN 70 d _i =68		DN 80 d _i =75		DN 90 d _i =79		DN 100 d _i =96		DN 125 d _i =113		DN 150 d _i =146		DN 200 d _i =184		DN 225 d _i =207		DN 250 d _i =230		DN 300 d _i =290		
	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	
0,20														6,3	0,5	8,6	0,5	11,4	0,5	21,0	0,6
0,30												4,2	0,5	7,7	0,6	10,5	0,6	14,0	0,7	25,8	0,8
0,40									2,4	0,5	4,8	0,6	8,9	0,7	12,2	0,7	16,2	0,8	29,9	0,9	
0,50							1,8	0,5	2,7	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	13,7	0,8	18,1	0,9	33,4	1,0	
0,60					1,1	0,5	1,9	0,5	3,0	0,6	5,9	0,7	11,0	0,8	15,0	0,9	19,8	1,0	36,7	1,1	
0,70	0,8	0,5	1,1	0,5	1,2	0,5	2,1	0,6	3,2	0,6	6,4	0,8	11,8	0,9	16,2	1,0	21,4	1,0	39,6	1,2	
0,80	0,9	0,5	1,1	0,5	1,3	0,5	2,2	0,6	3,5	0,7	6,8	0,8	12,7	1,0	17,3	1,0	22,9	1,1	42,4	1,3	
0,90	0,9	0,5	1,2	0,6	1,4	0,6	2,4	0,7	3,7	0,7	7,3	0,9	13,4	1,0	18,4	1,1	24,3	1,2	45,0	1,4	
1,00	1,0	0,5	1,3	0,6	1,5	0,6	2,5	0,7	3,9	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	19,4	1,2	25,7	1,2	47,4	1,4	
1,10	1,0	0,6	1,4	0,6	1,6	0,6	2,6	0,7	4,1	0,8	8,0	1,0	14,9	1,1	20,4	1,2	26,9	1,3	49,8	1,5	
1,20	1,1	0,6	1,4	0,6	1,6	0,7	2,7	0,8	4,2	0,8	8,4	1,0	15,5	1,2	21,3	1,3	28,1	1,4	52,0	1,6	
1,30	1,1	0,6	1,5	0,7	1,7	0,7	2,9	0,8	4,4	0,9	8,7	1,0	16,2	1,2	22,1	1,3	29,3	1,4	54,1	1,6	
1,40	1,2	0,6	1,5	0,7	1,8	0,7	3,0	0,8	4,6	0,9	9,1	1,1	16,8	1,3	23,0	1,4	30,4	1,5	56,2	1,7	
1,50	1,2	0,7	1,6	0,7	1,8	0,7	3,1	0,8	4,7	0,9	9,4	1,1	17,4	1,3	23,8	1,4	31,5	1,5	58,2	1,8	
2,00	1,4	0,8	1,8	0,8	2,1	0,9	3,5	1,0	5,5	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	27,5	1,6	36,4	1,8	67,2	2,0	
2,50	1,6	0,9	2,0	0,9	2,4	1,0	4,0	1,1	6,1	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	30,8	1,8	40,7	2,0	75,2	2,3	
3,00	1,7	1,0	2,2	1,0	2,6	1,1	4,4	1,5	6,7	1,3	13,3	1,6	24,7	1,9	33,7	2,0	44,6	2,1	82,4	2,5	
3,50	1,9	1,0	2,4	1,1	2,8	1,1	4,7	1,3	7,3	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	36,4	2,2	48,2	2,3			
4,00	2,0	1,1	2,6	1,2	3,0	1,2	5,0	1,4	7,8	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	39,0	2,3	51,5	2,5			
4,50	2,1	1,2	2,8	1,2	3,2	1,3	5,3	1,5	8,3	1,6	16,3	2,0	30,2	2,3	41,3	2,5					
5,00	2,2	1,2	2,9	1,3	3,3	1,4	5,6	1,6	8,7	1,7	17,2	2,1	31,9	2,4							

Tabella 13: Dimensionamento collettori di scarico conformemente alla DIN 1986-100, Tab. A.3, fattore di riempimento 0,5.

Gradiente J cm/m	DN 70 d _i =68		DN 90 d _i =80,8		DN 100 d _i =99,4		DN 125 d _i =114,4		DN 150 d _i =148,8		DN 200 d _i =184	
	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s
0,20	0,44	0,24	0,70	0,27	1,21	0,31	1,77	0,34	3,58	0,41	6,67	0,48
0,30	0,54	0,30	0,86	0,33	1,49	0,39	2,18	0,42	4,40	0,51	8,20	0,59
0,40	0,62	0,34	0,99	0,39	1,73	0,45	2,52	0,49	5,09	0,58	9,48	0,68
0,50	0,70	0,38	1,11	0,43	1,94	0,50	2,82	0,55	5,69	0,65	10,61	0,76
0,60	0,77	0,42	1,22	0,48	2,12	0,55	3,09	0,6	6,24	0,72	11,63	0,84
0,70	0,83	0,46	1,32	0,51	2,3	0,59	3,35	0,65	6,75	0,78	12,57	0,91
0,80	0,89	0,49	1,41	0,55	2,46	0,63	3,58	0,70	7,22	0,83	13,45	0,97
0,90	0,94	0,52	1,50	0,58	2,61	0,67	3,80	0,74	7,66	0,88	14,27	1,03
1,00	0,99	0,55	1,58	0,62	2,75	0,71	4,01	0,78	8,08	0,93	15,05	1,08
1,10	1,04	0,57	1,66	0,65	2,89	0,74	4,20	0,82	8,48	0,97	15,79	1,14
1,20	1,09	0,60	1,73	0,68	3,02	0,78	4,39	0,85	8,86	1,02	16,50	1,19
1,30	1,13	0,62	1,80	0,70	3,14	0,81	4,57	0,89	9,22	1,06	17,17	1,24
1,40	1,18	0,65	1,87	0,73	3,26	0,84	4,75	0,92	9,57	1,10	17,83	1,28
1,50	1,22	0,76	1,94	0,76	3,38	0,87	4,92	0,96	9,91	1,14	18,46	1,33
2,00	1,41	0,78	2,24	0,87	3,90	1,01	5,68	1,11	11,45	1,32	21,33	1,54
2,50	1,58	0,87	2,51	0,98	4,37	1,13	6,36	1,24	12,81	1,47	23,86	1,72
3,00	1,73	0,95	2,75	1,07	4,79	1,23	6,97	1,36	14,04	1,61	26,15	1,88
3,50	1,87	1,03	2,97	1,16	5,17	1,33	7,53	1,47	15,17	1,74	28,25	2,04
4,00	2,00	1,10	3,18	1,24	5,53	1,43	8,05	1,57	16,22	1,87	30,21	2,18
4,50	2,12	1,17	3,37	1,32	5,87	1,51	8,54	1,66	17,21	1,98	32,05	2,31
5,00	2,25	1,23	3,56	1,39	6,19	1,60	9,01	1,75	18,15	2,09	33,79	2,43

Tabella 14: Dimensionamento collettori di scarico usando il Wavin AS+, fattore di riempimento 0,5.

Gradiente J cm/m	DN 70 d _i =68		DN 80 d _i =75		DN 90 d _i =79		DN 100 d _i =96		DN 125 d _i =113		DN 150 d _i =146		DN 200 d _i =184		DN 225 d _i =207		DN 250 d _i =230		DN 300 d _i =290	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,20											5,7	0,5	10,5	0,5	14,4	0,6	19,0	0,6	35,1	0,7
0,30									3,5	0,5	7,0	0,6	12,9	0,6	17,6	0,7	23,3	0,8	43,1	0,9
0,40							2,6	0,5	4,1	0,5	8,1	0,6	14,9	0,8	20,4	0,8	27,0	0,9	49,9	1,0
0,50			1,5	0,5	1,7	0,5	2,9	0,5	4,6	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	22,8	0,9	30,2	1,0	55,8	1,1
0,60	1,3	0,5	1,7	0,5	1,9	0,5	3,2	0,6	5,0	0,7	9,9	0,8	18,3	0,9	25,0	1,0	33,1	1,1	61,2	1,2
0,70	1,4	0,5	1,8	0,5	2,1	0,6	3,5	0,6	5,4	0,7	10,7	0,9	19,8	1,0	27,1	1,1	35,8	1,2	66,1	1,3
0,80	1,5	0,5	1,9	0,6	2,2	0,6	3,7	0,7	5,8	0,8	11,5	0,9	21,2	1,1	29,0	1,2	38,3	1,2	70,7	1,4
0,90	1,6	0,6	2,1	0,6	2,4	0,6	4,0	0,7	6,1	0,8	12,2	1,0	22,5	1,1	30,7	1,2	40,6	1,3	75,0	1,5
1,00	1,7	0,6	2,2	0,7	2,5	0,7	4,2	0,8	6,5	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	32,4	1,3	42,8	1,4	79,1	1,6
1,10	1,7	0,6	2,3	0,7	2,6	0,7	4,4	0,8	6,8	0,9	13,5	1,1	24,9	1,3	34,0	1,4	45,0	1,4	83,0	1,7
1,20	1,8	0,7	2,4	0,7	2,7	0,7	4,6	0,8	7,1	0,9	14,1	1,1	26,0	1,3	35,5	1,4	47,0	1,5	86,7	1,8
1,30	1,9	0,7	2,5	0,7	2,8	0,8	4,8	0,9	7,4	1,0	14,6	1,2	27,1	1,4	37,0	1,5	48,9	1,6	90,3	1,8
1,40	2,0	0,7	2,6	0,8	2,9	0,8	5,0	0,9	7,7	1,0	15,2	1,2	28,1	1,4	38,4	1,5	50,8	1,6	93,7	1,9
1,50	2,0	0,8	2,7	0,8	3,1	0,8	5,1	1,0	7,9	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	39,7	1,6	52,5	1,7	97,0	2,0
2,00	2,4	0,9	3,1	0,9	3,5	1,0	5,9	1,1	9,2	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	45,9	1,8	60,7	2,0	112,1	2,3
2,50	2,6	0,9	3,4	1,0	4,0	1,1	6,7	1,2	10,3	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	51,4	2,0	67,9	2,2	125,4	2,5
3,00	2,9	1,1	3,8	1,1	4,3	1,5	7,3	1,3	11,3	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	56,3	2,2	74,4	2,4		
3,50	3,1	1,2	4,1	1,2	4,7	1,3	7,9	1,5	12,2	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	60,9	2,4				
4,00	3,4	1,2	4,4	1,3	5,0	1,4	8,4	1,6	13,0	1,7	25,8	2,1	47,6	2,4						
4,50	3,6	1,3	4,6	1,4	5,3	1,5	8,9	1,7	13,8	1,8	27,3	2,2	50,5	2,5						
5,00	3,8	1,4	4,9	1,5	5,6	1,5	9,4	1,7	14,6	1,9	28,8	2,3								

Tabella 15: Dimensionamento collettori di scarico conformemente alla DIN 1986-100, Tab. A.4, fattore di riempimento 0,7.

Gradiente J cm/m	DN 70 d _i =68		DN 90 d _i =80,8		DN 100 d _i =99,4		DN 125 d _i =114,4		DN 150 d _i =148,8		DN 200 d _i =184	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,20	0,73	0,27	1,16	0,30	2,02	0,35	2,94	0,38	5,95	0,46	11,09	0,53
0,30	0,89	0,33	1,42	0,37	2,48	0,43	3,62	0,47	7,31	0,56	13,63	0,66
0,40	1,04	0,38	1,65	0,43	2,88	0,50	4,19	0,55	8,45	0,65	15,76	0,76
0,50	1,16	0,43	1,85	0,48	3,22	0,56	4,69	0,61	9,47	0,73	17,64	0,85
0,60	1,27	0,47	2,03	0,53	3,53	0,61	5,14	0,67	10,38	0,80	19,34	0,93
0,70	1,38	0,51	2,19	0,57	3,82	0,66	5,56	0,72	11,22	0,86	20,91	1,01
0,80	1,47	0,54	2,34	0,61	4,09	0,70	5,95	0,77	12,00	0,92	22,36	1,08
0,90	1,57	0,58	2,49	0,65	4,34	0,75	6,32	0,82	12,74	0,98	23,73	1,14
1,00	1,65	0,61	2,63	0,68	4,57	0,79	6,66	0,87	13,43	1,03	25,02	1,21
1,10	1,73	0,64	2,75	0,72	4,80	0,83	6,99	0,91	14,09	1,08	26,25	1,27
1,20	1,81	0,67	2,88	0,75	5,02	0,86	7,30	0,95	14,72	1,13	27,43	1,32
1,30	1,89	0,69	3,00	0,78	5,22	0,90	7,60	0,99	15,33	1,18	28,55	1,38
1,40	1,96	0,72	3,11	0,81	5,42	0,93	7,89	1,03	15,91	1,22	29,64	1,43
1,50	2,03	0,75	3,22	0,84	5,61	0,97	8,17	1,06	16,48	1,27	30,69	1,48
2,00	2,35	0,86	3,73	0,97	6,49	1,12	9,45	1,23	19,04	1,46	35,46	1,71
2,50	2,62	0,97	4,17	1,09	7,26	1,25	10,57	1,38	21,30	1,64	39,67	1,91
3,00	2,88	1,06	4,57	1,19	7,96	1,37	11,59	1,51	23,35	1,80	43,47	2,09
3,50	3,11	1,15	4,94	1,29	8,60	1,48	12,52	1,63	25,23	1,94	46,97	2,26
4,00	3,33	1,23	5,28	1,38	9,20	1,59	13,39	1,74	26,98	2,08	50,22	2,42
4,50	3,53	1,30	5,61	1,46	9,76	1,68	14,20	1,85	28,62	2,20	53,28	2,57
5,00	3,72	1,37	5,91	1,54	10,29	1,77	14,98	1,95	30,17	2,32	56,17	2,71

Tabella 16: Dimensionamento collettori di scarico usando il Wavin AS+, fattore di riempimento 0,7.

Gradiente J cm/m	DN 70 d _i =68		DN 80 d _i =75		DN 90 d _i =79		DN 100 d _i =96		DN 125 d _i =113		DN 150 d _i =146		DN 200 d _i =184		DN 225 d _i =207		DN 250 d _i =230		DN 300 d _i =290		
	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	
0,20														12,5	0,5	17,2	0,5	22,7	0,5	42,1	0,6
0,30											8,3	0,5	15,4	0,6	21,1	0,6	27,9	0,7	51,7	0,8	
0,40									4,9	0,5	9,6	0,6	17,8	0,7	24,4	0,7	32,3	0,8	59,7	0,9	
0,50							3,5	0,5	5,4	0,5	10,8	0,6	20,0	0,8	27,3	0,8	36,2	0,9	66,9	1,0	
0,60					2,3	0,5	3,9	0,5	6,0	0,6	11,8	0,7	21,9	0,8	30,0	0,9	39,7	1,0	73,3	1,1	
0,70	1,6	0,5	2,1	0,5	2,5	0,5	4,2	0,6	6,5	0,6	12,8	0,8	23,7	0,9	32,4	1,0	42,9	1,0	79,3	1,2	
0,80	1,8	0,5	2,3	0,5	2,6	0,5	4,5	0,6	6,9	0,7	13,7	0,8	25,3	1,0	34,7	1,0	45,9	1,1	84,8	1,3	
0,90	1,9	0,5	2,4	0,6	2,8	0,6	4,7	0,7	7,3	0,7	14,5	0,9	26,9	1,0	36,8	1,1	48,7	1,2	90,0	1,4	
1,00	2,0	0,5	2,6	0,6	3,0	0,6	5,0	0,7	7,7	0,8	15,3	0,9	28,4	1,1	38,8	1,2	51,3	1,2	94,9	1,4	
1,10	2,1	0,6	2,7	0,6	3,1	0,6	5,2	0,7	8,1	0,8	16,1	1,0	29,8	1,1	40,7	1,2	53,8	1,3	99,5	1,5	
1,20	2,2	0,6	2,8	0,6	3,2	0,7	5,5	0,8	8,5	0,8	16,8	1,0	31,1	1,2	42,5	1,3	56,2	1,4	104,0	1,6	
1,30	2,3	0,6	2,9	0,7	3,4	0,7	5,7	0,8	8,8	0,9	17,5	1,0	32,4	1,2	44,3	1,3	58,2	1,4	108,2	1,6	
1,40	2,3	0,6	3,1	0,7	3,5	0,7	5,9	0,8	9,2	0,9	18,2	1,1	33,6	1,3	46,0	1,4	60,8	1,5	112,4	1,7	
1,50	2,4	0,7	3,2	0,7	3,6	0,7	6,1	0,8	9,5	0,9	18,8	1,1	34,8	1,3	47,6	1,4	62,9	1,5	116,3	1,8	
2,00	2,8	0,8	3,7	0,8	4,2	0,9	7,1	1,0	11,0	1,1	21,7	1,3	40,2	1,5	55,0	1,6	72,7	1,8	134,4	2,0	
2,50	3,1	0,9	4,1	0,9	4,7	1,0	7,9	1,1	12,3	1,2	24,3	1,5	45,0	1,7	61,5	1,8	81,4	2,0	150,4	2,3	
3,00	3,5	1,0	4,5	1,0	5,2	1,1	8,7	1,5	13,5	1,3	26,7	1,6	49,3	1,9	67,4	2,0	89,2	2,1	164,8	2,5	
3,50	3,7	1,0	4,9	1,1	5,6	1,1	9,4	1,3	14,5	1,5	28,8	1,7	53,3	2,0	72,9	2,2	96,4	2,3			
4,00	4,0	1,1	5,2	1,2	6,0	1,2	10,1	1,4	15,6	1,6	30,8	1,8	57,0	2,1	77,9	2,3	103,0	2,5			
4,50	4,2	1,2	5,5	1,2	6,3	1,3	10,7	1,5	16,5	1,6	32,7	2,0	60,5	2,3	82,7	2,5					
5,00	4,5	1,2	5,8	1,3	6,7	1,4	11,3	1,6	17,4	1,7	34,5	2,1	63,8	2,4							

Tabella 17: Dimensionamento collettori di scarico conformemente alla DIN 1986-100, Tab. A.4, fattore di riempimento 1,0.

Gradiente J cm/m	DN 70 d _i =68		DN 90 d _i =80,8		DN 100 d _i =99,4		DN 125 d _i =114,4		DN 150 d _i =148,8		DN 200 d _i =184	
	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s
0,20	0,87	0,24	1,39	0,27	2,43	0,31	3,54	0,34	7,15	0,41	13,35	0,48
0,30	1,08	0,30	1,71	0,33	2,99	0,39	4,35	0,42	8,79	0,51	16,39	0,59
0,40	1,25	0,34	1,98	0,39	3,46	0,45	5,04	0,49	10,17	0,58	18,96	0,68
0,50	1,40	0,38	2,22	0,43	3,87	0,50	5,64	0,55	11,39	0,65	21,22	0,76
0,60	1,53	0,42	2,44	0,48	4,25	0,55	6,19	0,6	12,49	0,72	23,27	0,84
0,70	1,66	0,46	2,64	0,51	4,59	0,59	6,69	0,65	13,50	0,78	25,15	0,91
0,80	1,77	0,49	2,82	0,55	4,92	0,63	7,16	0,70	14,44	0,83	26,90	0,97
0,90	1,88	0,52	2,99	0,58	5,22	0,67	7,60	0,74	15,32	0,88	28,54	1,03
1,00	1,99	0,55	3,16	0,62	5,50	0,71	8,01	0,78	16,16	0,93	30,10	1,08
1,10	2,09	0,57	3,31	0,65	5,77	0,74	8,41	0,82	16,95	0,97	31,58	1,14
1,20	2,18	0,60	3,46	0,68	6,03	0,78	8,78	0,85	17,71	1,02	32,99	1,19
1,30	2,27	0,62	3,61	0,70	6,28	0,81	9,15	0,89	18,44	1,06	34,35	1,24
1,40	2,36	0,65	3,74	0,73	6,52	0,84	9,49	0,92	19,14	1,10	35,65	1,28
1,50	2,44	0,76	3,88	0,76	6,75	0,87	9,83	0,96	19,82	1,14	36,91	1,33
2,00	2,82	0,78	4,48	0,87	7,81	1,01	11,36	1,11	22,91	1,32	42,66	1,54
2,50	3,16	0,87	5,02	0,98	8,73	1,13	12,71	1,24	25,63	1,47	47,72	1,72
3,00	3,46	0,95	5,50	1,07	9,57	1,23	13,94	1,36	28,08	1,61	52,29	1,88
3,50	3,74	1,03	5,94	1,16	10,35	1,33	15,06	1,47	30,35	1,74	56,50	2,04
4,00	4,00	1,10	6,36	1,24	11,06	1,43	16,10	1,57	32,45	1,87	60,42	2,18
4,50	4,25	1,17	6,74	1,32	11,74	1,51	17,09	1,66	34,43	1,98	64,09	2,31
5,00	4,48	1,23	7,11	1,39	12,38	1,60	18,01	1,75	36,30	2,09	67,57	2,43

Tabella 18: Dimensionamento collettori di scarico usando il Wavin AS+, fattore di riempimento 1,0.

Installazione

È consigliabile usare classiche diramazioni anziché collettori per installazioni all'interno di edifici, poiché i primi sono facili da controllare, riparare e mantenere. Ciò non si applica a edifici privi di seminterrato. In questi casi, i collettori di scarico che raggiungono l'esterno dell'edificio dovrebbero essere i più corti e lineari possibili.

È necessario pianificare attentamente l'installazione di un sistema a collettori, poiché qualsiasi errore nella fase di progettazione ed esecuzione sarebbe difficile da correggere in seguito. L'ubicazione del sistema viene determinata dalla disposizione delle colonne, le quali dovrebbero rendere possibile (se la disposizione del seminterrato lo consente) qualsiasi posizionamento al di sotto del soffitto del seminterrato, con meno collegamenti possibili ai collettori.

- I collettori di scarico devono avere almeno DN 100.
- Tutte le braghe utilizzate devono avere un angolo di 45°. Non sono consentite braghe doppie.
- I cambi di direzione dovrebbero essere realizzati usando curve $\leq 45^\circ$.
- I cambi di direzione con curve a 45° posizionate fuori dall'edificio dovrebbero trovarsi in condotti aperti o chiusi.
- Il diametro di un tubo collettore non deve diminuire lungo la sua direzione del flusso.

4.4. Tipologie di ventilazione e terminali di ventilazione

Il bilanciamento di un sistema di scarico è garantito da un corretto sistema di ventilazione che favorisce uno scarico regolare e silenzioso dei vari apparecchi sanitari ed un'adeguata circolazione e reintegro d'aria.

Pressioni e depressioni eccessive provocano il fenomeno del sifonaggio, con possibile rimozione della guardia idraulica dei sifoni e fuoriuscita di aria maleodorante e potenzialmente pericolosa direttamente negli ambienti abitati. Un flusso di scarico risucchia all'interno dell'impianto un gran quantitativo di aria, da 8 a 15 volte il volume di acqua scaricata, questo significa che un flusso di scarico determinato da una cassetta di risciacquo (pistone idraulico pari a 2,5 Lt/sec), richiama e trascina dietro di sé un volume d'aria da 20 a 37,5 Lt/sec. La portata d'aria risucchiata dipenderà evidentemente dalla durata dello scarico e dalla distanza tra pistone idraulico e punto di ingresso dell'aria.

Per una corretta progettazione di un sistema di scarico bisogna considerare portate e variazioni di pressione. Tali variazioni devono essere contenute entro valori ± 250 Pascal fino ad un massimo di ± 350 Pascal, al fine di evitare fenomeni di autosifonaggio.

Tali valori corrispondono rispettivamente a 25 e 35 mm di colonna d'acqua, cioè esattamente la metà della profondità di tenuta idraulica dei sifoni. Tutti i sifoni devono avere un'altezza della tenuta idraulica non inferiore a 50 mm (per sistemi I e II) oppure a 75 mm (per sistemi III). Possiamo affermare, pertanto, che un sistema di scarico progettato correttamente è quello in cui si verifica, al massimo, lo svuotamento per metà dei sifoni degli apparecchi collegati.

Per limitare lo svuotamento dei sifoni è indispensabile ricorrere ad un adeguato sistema di ventilazione dell'impianto.

La norma UNI EN 12056 prevede diverse configurazioni di sistemi di ventilazione sia della colonna che delle diramazioni, per soddisfare le innumerevoli esigenze impiantistiche possono dare origine a innumerevoli varianti.

Ventilazione primaria

Consiste nel dotare la colonna di scarico di uno sfiato appropriato (caso "A", prolungamento verso l'esterno) o, in alternativa, di una valvola di aerazione (caso "B"). Pertanto la ventilazione primaria è un sistema che coinvolge solo le colonne di scarico e non le diramazioni.

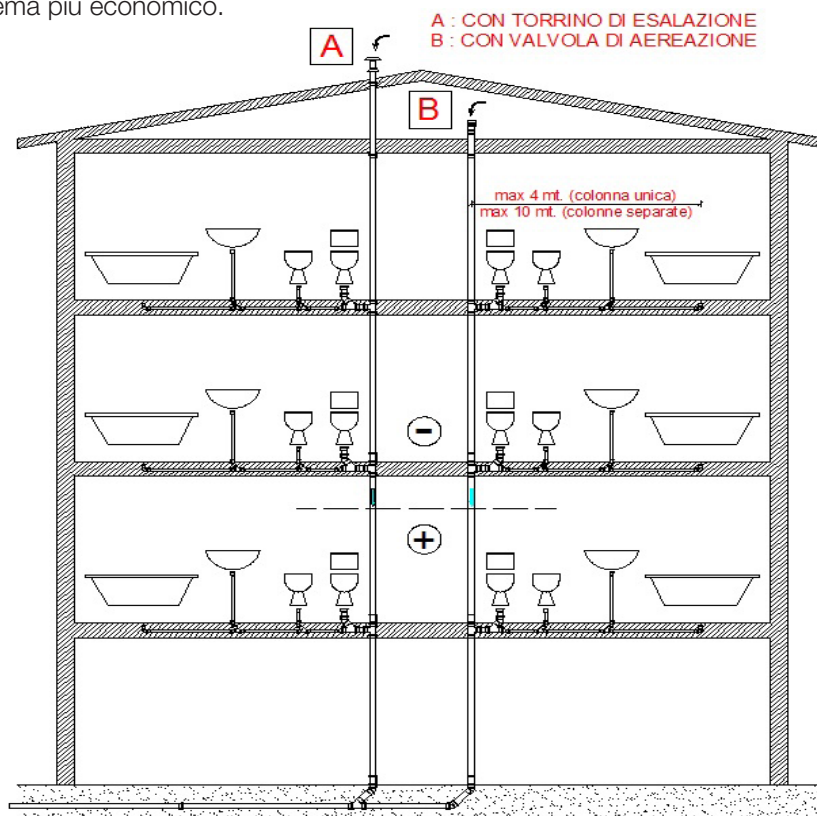
Nella ventilazione primaria il controllo delle variazioni di pressione al loro interno è affidato esclusivamente alla ventilazione della colonna di scarico. Tale ventilazione può essere ottenuta tramite due tipologie di terminale: il torrino esterno di esalazione (installato sopra la copertura del fabbricato) e la valvola di aerazione per colonna di scarico installata all'interno dell'edificio in ambienti aerati. Negli impianti a ventilazione primaria le diramazioni possono avere una lunghezza massima di 4 mt per i Sistemi I, oppure di 10 mt. per i Sistemi II.

Vantaggi di un impianto a ventilazione primaria: è il sistema di ventilazione più semplice da realizzare, è sufficiente mettere la colonna di scarico in diretta comunicazione con l'esterno o con un vano ad uso esclusivo (sottotetto o cavedio), richiede il minor numero di componenti, è pertanto il sistema più economico.

Caratteristiche generali: lo sfiato della colonna di scarico, cioè il suo prolungamento all'esterno, deve avere lo stesso diametro della colonna di scarico, come prescritto dalla norma EN 12056.

Il flusso d'aria aspirata all'interno di una colonna è pari a 8-15 volte il volume di acqua scaricata, quest'aria deve poter entrare facilmente nel sistema, in modo da mantenere le variazioni di pressione entro limiti accettabili. Un errore abbastanza comune, ma dalle gravi conseguenze, è quello di prolungare all'esterno il tubo di sfiato con un diametro inferiore alla colonna di scarico. Rispettando il medesimo diametro della colonna di scarico, la ventilazione primaria può evitare gli effetti di sifonaggio per aspirazione, ma non gli effetti di compressione. Pertanto sono necessari particolari configurazioni di collegamento al collettore di scarico in funzione del numero di piani da allacciare.

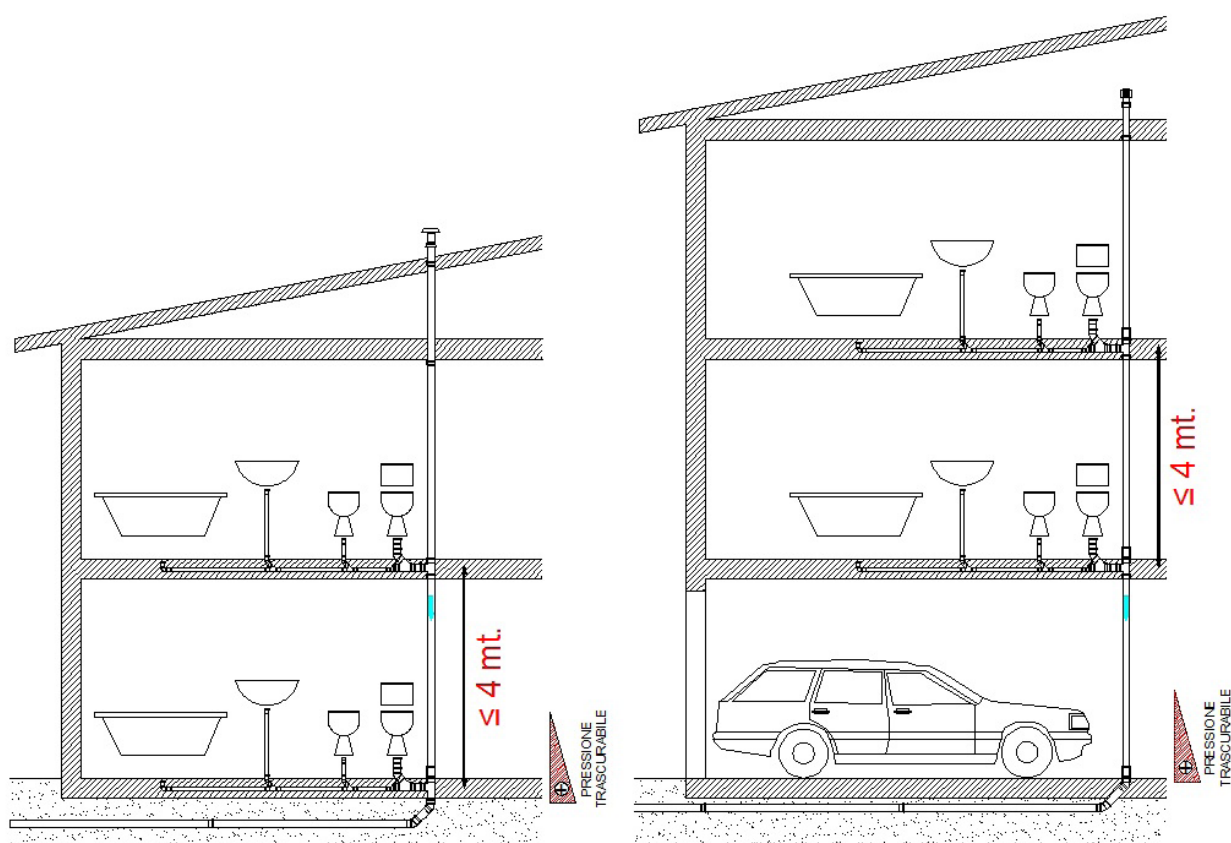
Raccomandiamo l'impiego del sistema a ventilazione primaria per edifici fino a 5 piani, salvo utilizzo di braghe miscelatrici o sistemi di circumventilazione.



Gli impianti a ventilazione primaria fino a 2 piani allacciati:

tale soluzione è applicabile quando la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso rimane uguale o inferiore ai 4 mt. La pressione che si genera al piede di colonna (sia in fase di discesa del flusso di scarico che in coincidenza dell'onda di ritorno pressione) non ha una forza tale da influenzare i sifoni degli apparecchi più vicini. Pertanto, per gli edifici a due piani, così come per gli edi-

fici a tre piani senza allacciamenti al piano terra (perché adibito a garage o altra destinazione non abitativa), si può adottare la ventilazione primaria senza alcun rischio. Nel caso di edifici a due piani con una distanza superiore ai 4 mt fra i due punti di scarico (es. piani terra a doppia altezza, uso commerciale o altra destinazione) devono essere applicate le configurazioni raccomandate per edifici a 3 a 5 piani allacciati.



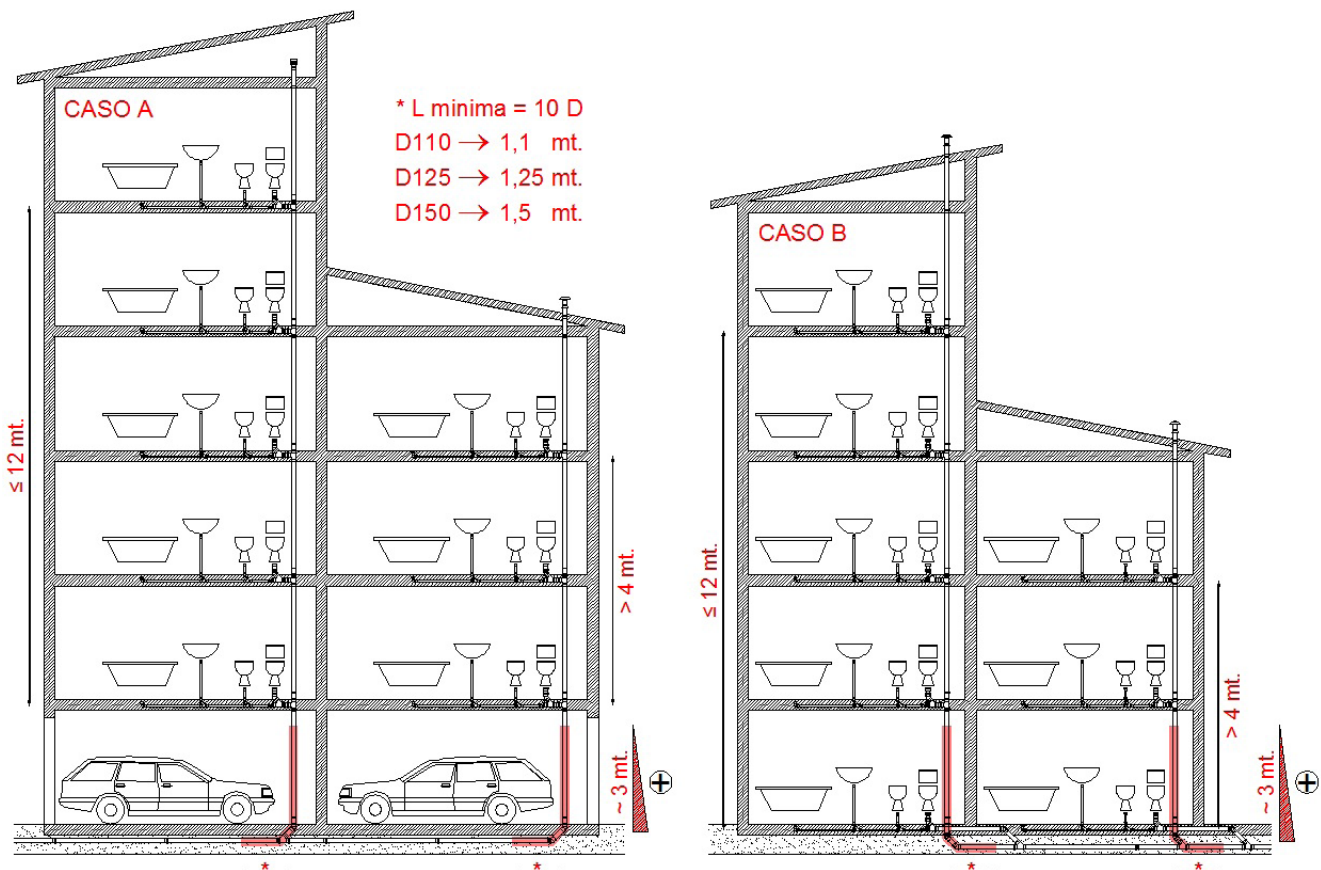
Gli impianti a ventilazione primaria da 3 a 5 piani allacciati:

quando la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso è uguale o inferiore a 12 mt. In tale configurazione si genera una zona di pressione alla base della colonna di scarico che interessa un'altezza di circa 3 mt. Tale zona di pressione coinvolge parzialmente anche il collettore di scarico, per una distanza dal piede di colonna pari a circa 10 volte il diametro della tubazione. Bisogna evitare di allacciare apparecchi sanitari nelle zone di pressione in quanto potrebbero essere soggette al sifonaggio per compressione.

Di seguito due differenti casistiche con relative configurazioni di allacciamento al collettore:

Caso A) – Il piano terra non è adibito ad abitazione (assenza di apparecchi sanitari) e la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso rimane uguale o inferiore a 12 mt. Non ci sono utenze allacciate in prossimità del piede di colonna, pertanto è rispettata la zona di pressione.

Caso B) – Per evitare la zona di pressione, gli apparecchi che scaricano al piano terra non sono allacciati alla colonna (perché la braga si troverebbe proprio nella zona di pressione) ma al collettore di scarico, ad una distanza dal piede di colonna che deve essere maggiore o uguale a 10 volte il diametro.



Gli impianti a ventilazione primaria oltre 5 piani allacciati:

quando la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso è superiore a 12 mt. In tale configurazione si genera una zona di pressione alla base della colonna di scarico che interessa un'altezza di circa 5 mt.

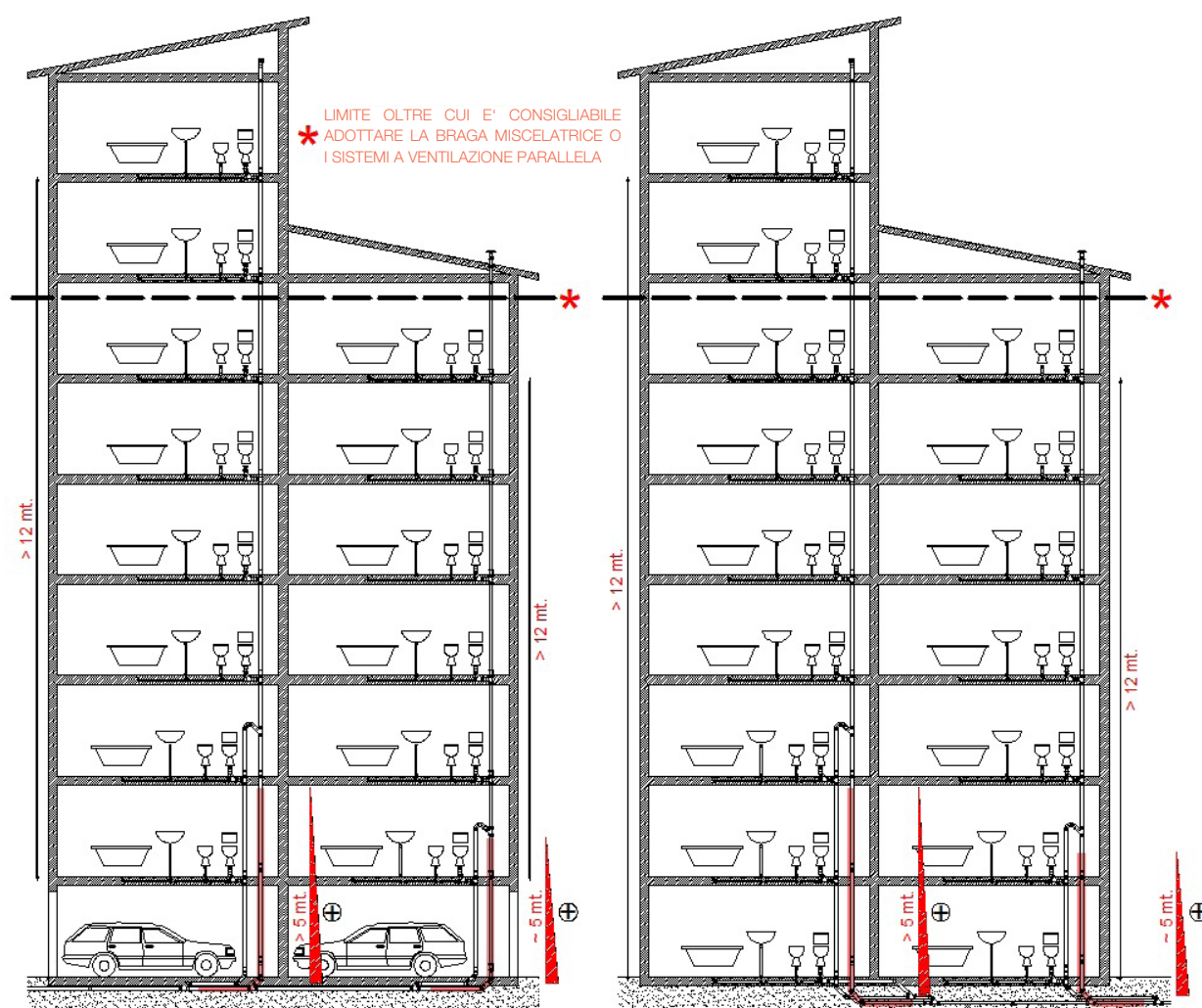
La zona di pressione coinvolge parzialmente anche il collettore di scarico, per una distanza dal piede di colonna di circa 2 mt. Anche in questo caso bisogna evitare di allacciare apparecchi sanitari in corrispondenza della zona di pressione, perché potrebbero essere soggetti al sifonaggio per compressione. Pertanto una possibile soluzione è l'allacciamento dei piani interessati alla zona di pressione ad una colonna parallela a quella principale di scarico ad essa connessa a monte della zona di pressione per la sua ventilazione (questo tipo di collegamento prende il nome

di circumventilazione, ed a valle direttamente sul collettore in una zona neutra, almeno ad una distanza di 2 metri dal piede di colonna.

L'impianto risulta così suddiviso in due parti, una relativa alla configurazione di allacciamenti a 2 piani, l'altra alla configurazione con allacciamenti da 3 a 5 piani (vedi schema sotto).

Non è opportuno eseguire circumventilazioni per più di 2-3 piani, poiché la zona di pressione coinvolgerebbe un'altezza maggiore di 5 mt. In tal caso è necessario allacciare gli apparecchi sanitari del piano terra al collettore di circumventilazione ad una distanza superiore al metro dal piede di colonna.

Per allacciamenti al piano, superiori a 5-7, raccomandiamo di adottare una configurazione a ventilazione parallela diretta o l'installazioni di brache miscelatrici.



Esempi di ventilazione primaria con circumventilazione

Caso A) – Il piano terra non è adibito ad abitazione (assenza di apparecchi sanitari). La zona di pressione della colonna di scarico principale interessa un'altezza superiore a 5 mt, e sul collettore si estende fino a 2 mt dal piede di colonna.

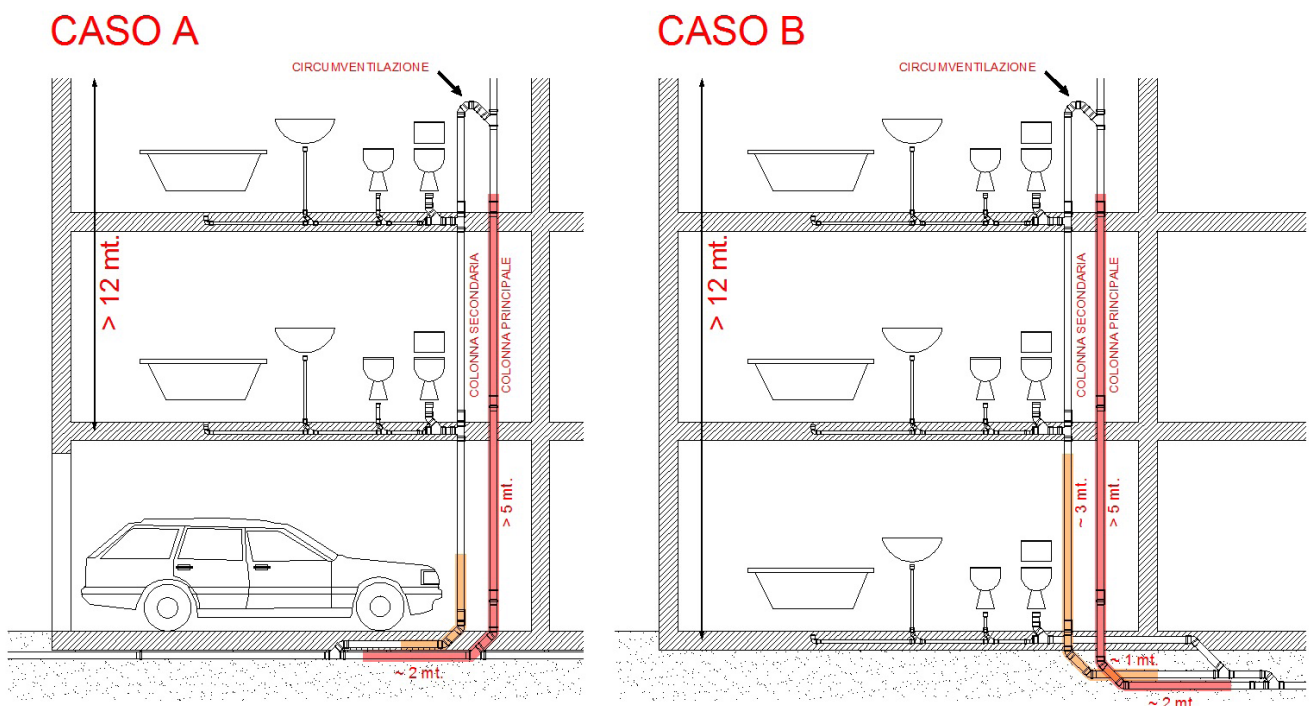
La colonna di circumventilazione è paragonabile ad una colonna con ventilazione primaria fino a due piani allacciati. Il tratto verticale sul piede di colonna non presenta problemi, perché al piano non ci sono allacciamenti e la pressione è trascurabile; il tratto orizzontale dopo il piede di colonna deve essere allacciato al collettore principale ad una distanza superiore a 2 mt dal piede di colonna.

Caso B) – Ci sono apparecchi sanitari anche al piano terra. Tali apparecchi non sono direttamente allacciati alla colonna di circumventilazione, per evitare la zona di pressione, bensì al collettore di scarico della colonna di circumventilazione ad una distanza maggiore di un metro dal piede di colonna.

A sua volta il collettore di circumventilazione viene collegato al collettore di scarico ad una distanza superiore a 2 mt dal piede di colonna principale.

Riassumendo, i sistemi a ventilazione primaria rappresentano una valida soluzione sia dal punto di vista tecnico che economico per edifici con allacciamenti all'impianto fino a cinque piani, e precisamente quando la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso è uguale o inferiore a 12 mt. In edifici con allacciamenti al piano compresi tra cinque e sette, si può adottare comunque la ventilazione primaria con circumventilazione. Se i piani allacciati all'impianto di scarico sono superiori a sette, raccomandiamo di adottare sistemi di scarico alternativi (vedi paragrafi successivi), dal costo sicuramente superiore, ma con maggiori garanzie di sicurezza dal punto di vista del controllo delle pressioni.

Tali principi devono essere rivalutati nel caso in cui siano presenti uno o più piani con altezza fuori standard, ad esempio locali ad uso commerciale o altra destinazione.



Ventilazione parallela diretta

È un impianto composto da una colonna di scarico principale ed una colonna di ventilazione installata parallelamente, con due o più condotti di collegamento in base al numero di utenze allacciate, in questo caso lo sfiato è garantito dalla colonna principale. È inoltre realizzabile un doppio sfiato al tetto, prolungando entrambe le colonne.

L'obiettivo è quello di consentire il reintegro dell'aria risucchiata dal pistone idraulico (tramite lo sfiato della colonna di scarico) e lo sfogo continuo dell'aria schiacciata a valle del pistone idraulico per mezzo di uno o più condotti di collegamento tra le due colonne. Con questi accorgimenti si riduce al minimo il rischio di sifonaggio, sia per aspirazione che per compressione, degli apparecchi allacciati.

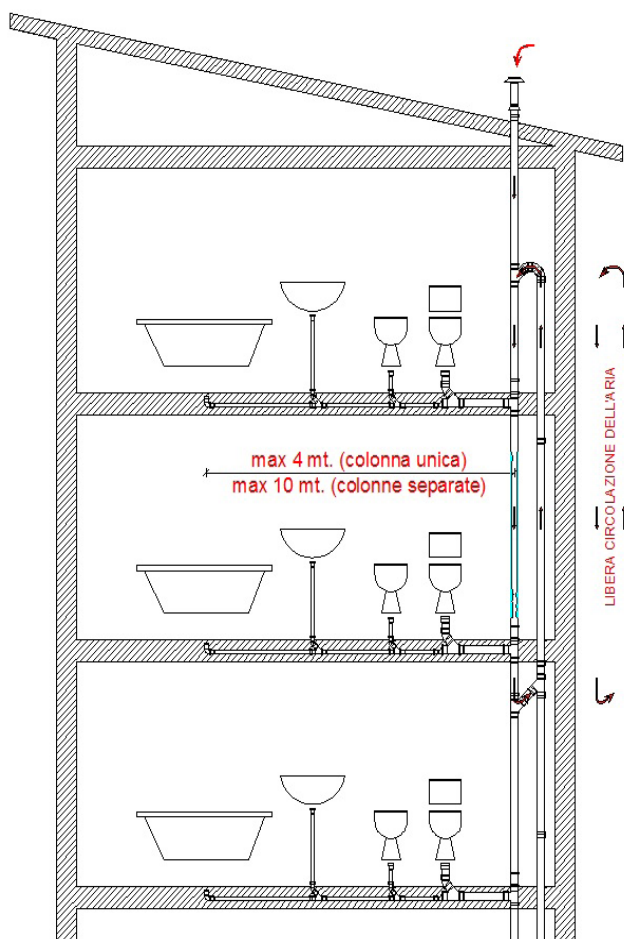
Rispetto alla ventilazione primaria, nella ventilazione parallela diretta è necessario un maggior numero di componenti per la realizzazione dell'impianto, con inevitabile

aumento dei costi. Un ulteriore vantaggio assicurato dalla ventilazione parallela diretta è la maggiore portata di scarico a parità di diametro della colonna (+ 40%) se paragonato ad un sistema a ventilazione primaria. La ventilazione parallela diretta rappresenta una valida soluzione per edifici particolarmente elevati (più di 7 piani allacciati) e dove richiesta particolare attenzione alla diffusione del rumore.

Il dimensionamento del sistema va svolto secondo le seguenti prescrizioni:

- colonna primaria secondo EN 12056-2 (con sfiato al tetto di pari diametro della colonna)
- ventilazione parallela diretta 2/3 della colonna di scarico, regola che consigliamo in deroga alla EN 12056-2, per sicurezza e semplicità di calcolo.

La norma infatti prescrive di aumentare le dimensioni della colonna di ventilazione in caso di lunghezze ragguardevoli e numero di curve elevato. Essendo un'indicazione vaga, che non quantifica il numero di componenti, vi suggeriamo di adottare la regola dei 2/3.



Colonna di scarico e sfiato Diametro nominale	Ventilazione secondaria (Prescrizioni UNI)	Ventilazione secondaria (consigliato 2/3)
60	50	50
70	50	50
80	50	60
90	50	60
100	50	70
125	70	90
150	80	100
200	100	150

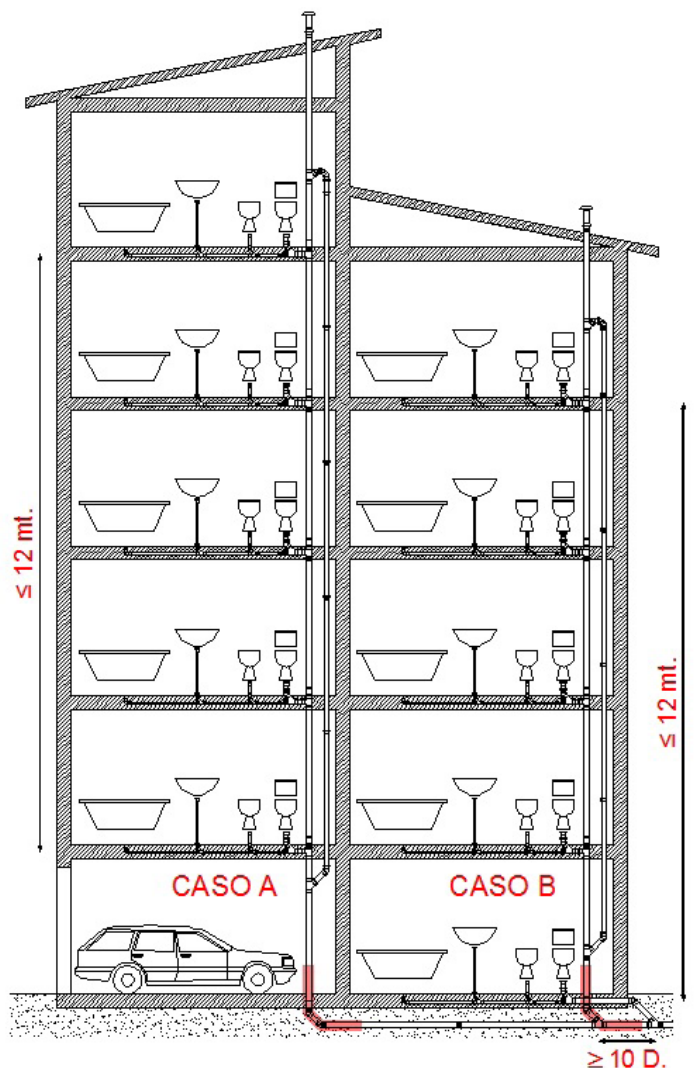
Gli impianti a ventilazione parallela diretta da 3 a 5 piani allacciati: fino a cinque piani allacciati, cioè fino a quando la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso rimane uguale o inferiore a 12 mt, è sufficiente prevedere anche solo due condotti di collegamento tra la colonna di scarico e la colonna di ventilazione. Le pressioni generate da un flusso di scarico, anche quello proveniente dal punto più elevato della colonna, non sono tali da richiedere vie di sfogo intermedie. I condotti di collegamento al sistema di ventilazione vanno posizionati alle due estremità, nelle vicinanze del piede di colonna ed in prossimità dello sfiato.

Analizzando la figura che segue si possono distinguere due casi:

Caso A) – Il piano terra non è adibito ad abitazione (assenza di apparecchi sanitari). Il piede di colonna viene a trovarsi sufficientemente lontano dalla prima braga di allacciamento. L'eventuale onda di ritorno pressione, comunque ridotta rispetto ad un impianto a ventilazione primaria, non riuscirebbe a coinvolgere gli apparecchi utilizzatori allacciati alla suddetta braga. Pertanto l'impianto è perfettamente funzionale e non necessita di ulteriori accorgimenti.

Caso B) – Per evitare la zona di pressione, gli apparecchi che scaricano al piano terra non sono allacciati alla colonna (perché la braga si troverebbe proprio nella zona a rischio) ma al collettore di scarico, ad una distanza dal piede di colonna che deve essere pari ad almeno 10 volte il diametro, al fine di evitare sovrappressioni e risalita di schiume.

Valgono naturalmente le stesse considerazioni fatte per gli impianti a ventilazione primaria. Se cioè la distanza tra il punto di scarico più alto e quello più basso risulta superiore a 12 mt (per la presenza di piani ad altezza fuori standard), allora bisogna considerare l'impianto come se fosse oltre i 5 piani allacciati.



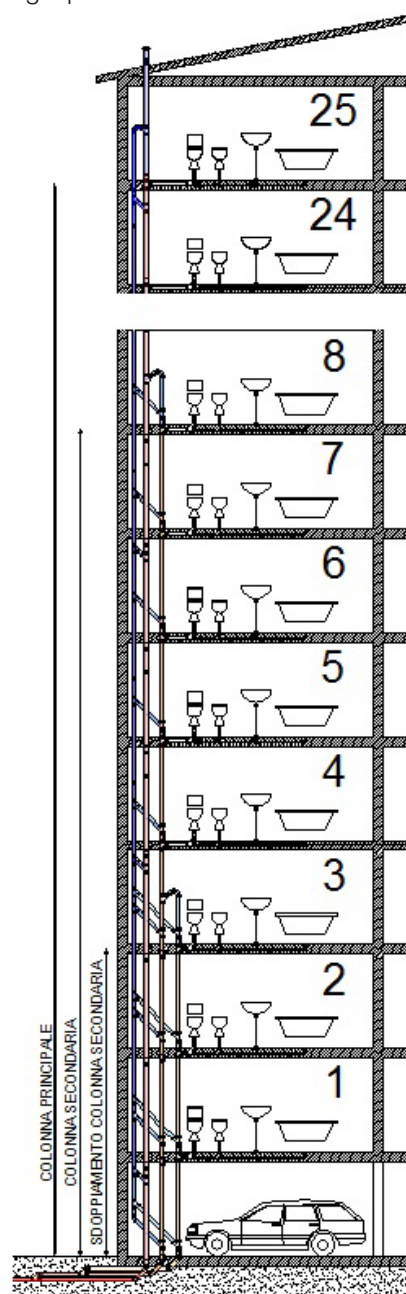
Caso B) – La zona di pressione alla base della colonna principale è valutata per un'altezza superiore ai 5 metri. In questo caso la colonna di circumventilazione coinvolge i primi tre piani alla base del fabbricato. Il sistema di scarico al servizio di questi tre piani può essere assimilato ad un impianto a ventilazione parallela diretta fino a 5 piani. Pertanto valgono le considerazioni fatte nella voce di paragrafo precedente. In effetti gli apparecchi che scaricano al piano terra non sono allacciati alla colonna di circumventilazione (perché la braga si troverebbe in una zona a rischio) ma ad un collettore di scarico, ad una distanza dal piede della colonna di circumventilazione che deve essere pari ad almeno 10 volte il diametro (circa 1 mt). Tale collettore, in analogia al caso precedente, si innesta nel collettore di scarico principale ad una distanza dal piede della colonna principale superiore ai due metri, in maniera da evitare la zona di rischio a sviluppo orizzontale.

Caso C) – Le condizioni sono quasi identiche al caso B, con la differenza che il piano terra non è adibito ad abitazione (assenza di apparecchi sanitari). La colonna di circumventilazione non necessita di particolari accorgimenti. Alla sua base l'onda di ritorno pressione è sicuramente contenuta e l'eventuale risalita di schiume non può coinvolgere nessun apparecchio. Rimane invariato l'accorgimento di innestare il collettore di scarico relativo alla colonna di circumventilazione oltre la zona di rischio a sviluppo orizzontale (circa 2 mt) della colonna principale.

Edifici a Torre o grattacieli

Per edifici particolarmente elevati (torri multipiano o grattacieli) si può anche ricorrere ad un numero inferiore di collegamenti tra colonna di scarico e colonna di ventilazione, in maniera da limitare in qualche modo i costi, a condizione che venga installato almeno un condotto di ventilazione ogni 3-4 piani. In tali edifici non è insolito avere più colonne di scarico opportunamente collegate tra loro, tramite circumventilazione e condotti di ventilazione. L'esempio illustrato rappresenta una torre di 25 piani, con il piano terra privo di apparecchi allacciati. La colonna di scarico principale è al servizio di 17 piani (dal piano 9 al

piano 25). Per la colonna di scarico principale i collegamenti con la colonna di ventilazione parallela sono previsti ogni 3 piani. I piani dal quarto all'ottavo sono collegati alla colonna di circumventilazione, quest'ultima, a sua volta, prevede uno sdoppiamento al servizio dei primi 3 piani. In questa maniera, per ogni colonna di scarico, viene garantita alla base un'altezza libera da apparecchi utilizzatori, onde evitare eventuali problemi dovuti all'onda di ritorno pressione. Le colonne di circumventilazione sono collegate con condotti trasversali alla colonna di ventilazione diretta ad ogni piano.

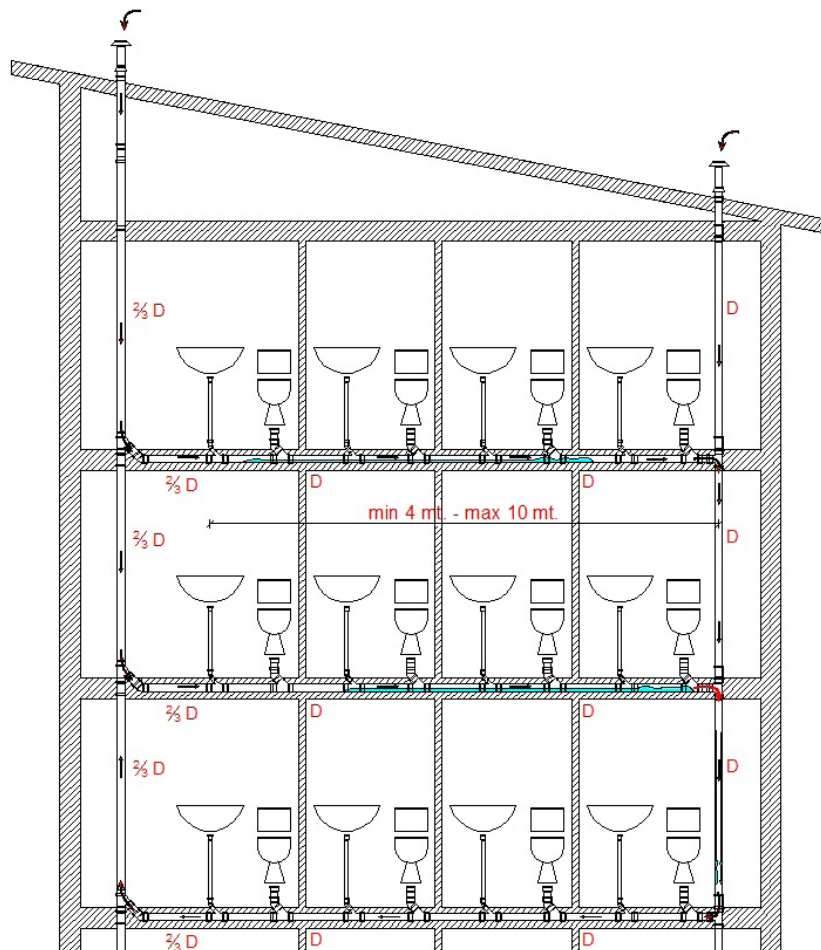


- COLONNA DI SCARICO PRINCIPALE
- COLONNA DI CIRCUMVENTILAZIONE
- SDOPPIAMENTO DELLA COLONNA DI CIRCUMVENTILAZIONE
- SFIATO AL TETTO, COLONNA E CONDOTTI DI VENTILAZIONE PRINCIPALE

Ventilazione parallela indiretta

Anche in questo caso la colonna di ventilazione è installata parallelamente alla colonna di scarico, ma ad una distanza generalmente compresa tra 4 e 10 m.

In effetti la colonna di ventilazione non è più collegata a quella di scarico tramite i condotti di ventilazione, bensì alle diramazioni di scarico. Questa tipologia di ventilazione è adottabile soprattutto in servizi collettivi, cioè quando gli apparecchi utilizzatori sono installati in batteria (scuole, caserme, autogrill, centri sportivi, ecc...) e scaricano tutti in una diramazione di scarico la cui estremità (apparecchio più lontano) si trova ad una distanza dalla colonna maggiore di 4 mt (limite entro cui può essere evitata la ventilazione parallela indiretta) e fino ad un massimo di 10 mt, con un numero limitato di curve e una pendenza minima dello 0,5%.

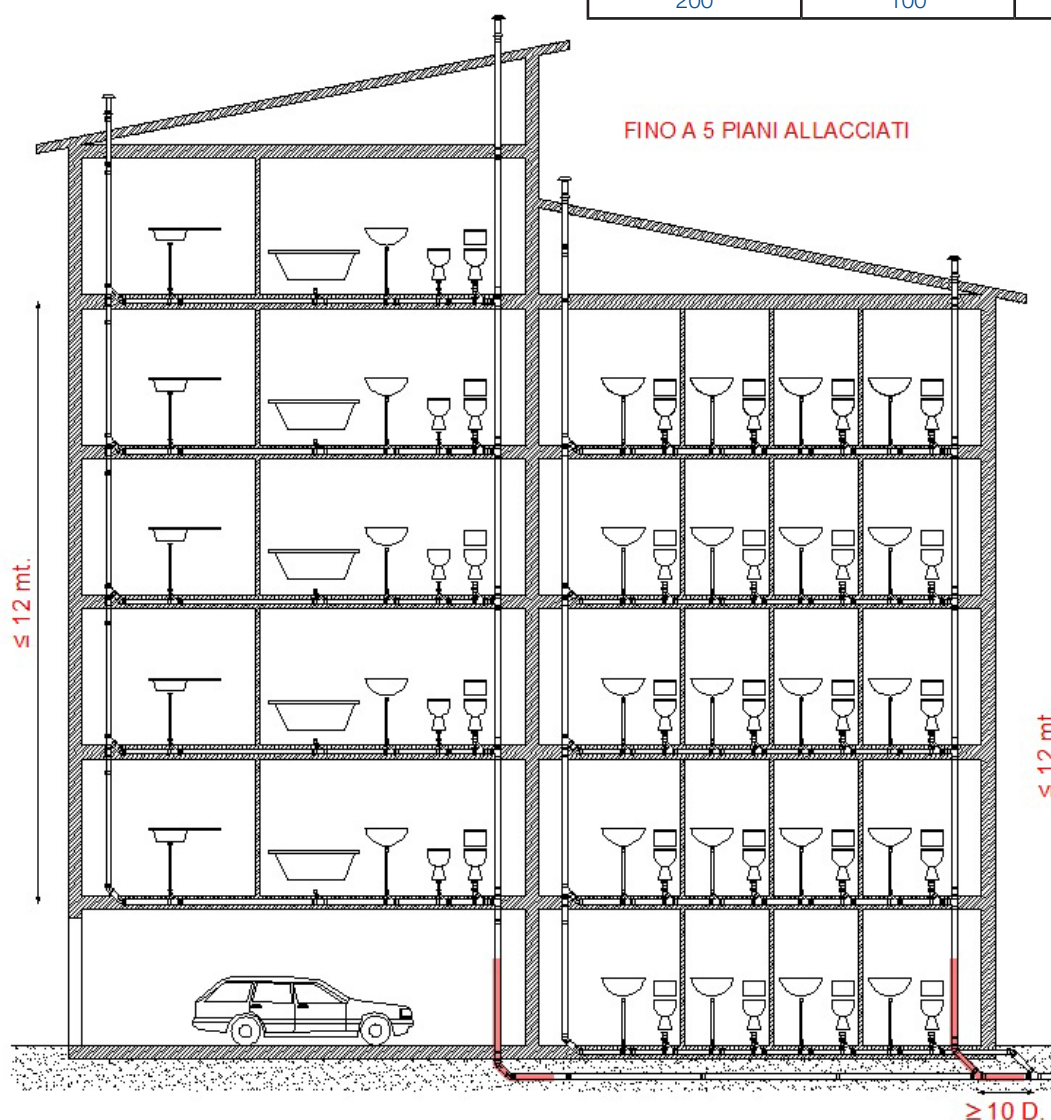


Nel dimensionare la singola diramazione di scarico bisogna tener conto della massima portata contemporanea di scarico: questo significa che il diametro della diramazione deve essere mantenuto costante, a partire dall'apparecchio più lontano fino a quello più vicino alla colonna di scarico. In questa maniera si riesce a garantire sempre la libera circolazione dell'aria fra la colonna di scarico e la colonna di ventilazione parallela indiretta, anche quando si verificano flussi contemporanei.

Per il dimensionamento del sistema di ventilazione valgono le stesse indicazioni fornite per la ventilazione parallela diretta: per lo sfiato della colonna di scarico bisogna assolutamente mantenere lo stesso diametro (così come nella ventilazione primaria); per il diametro della colonna

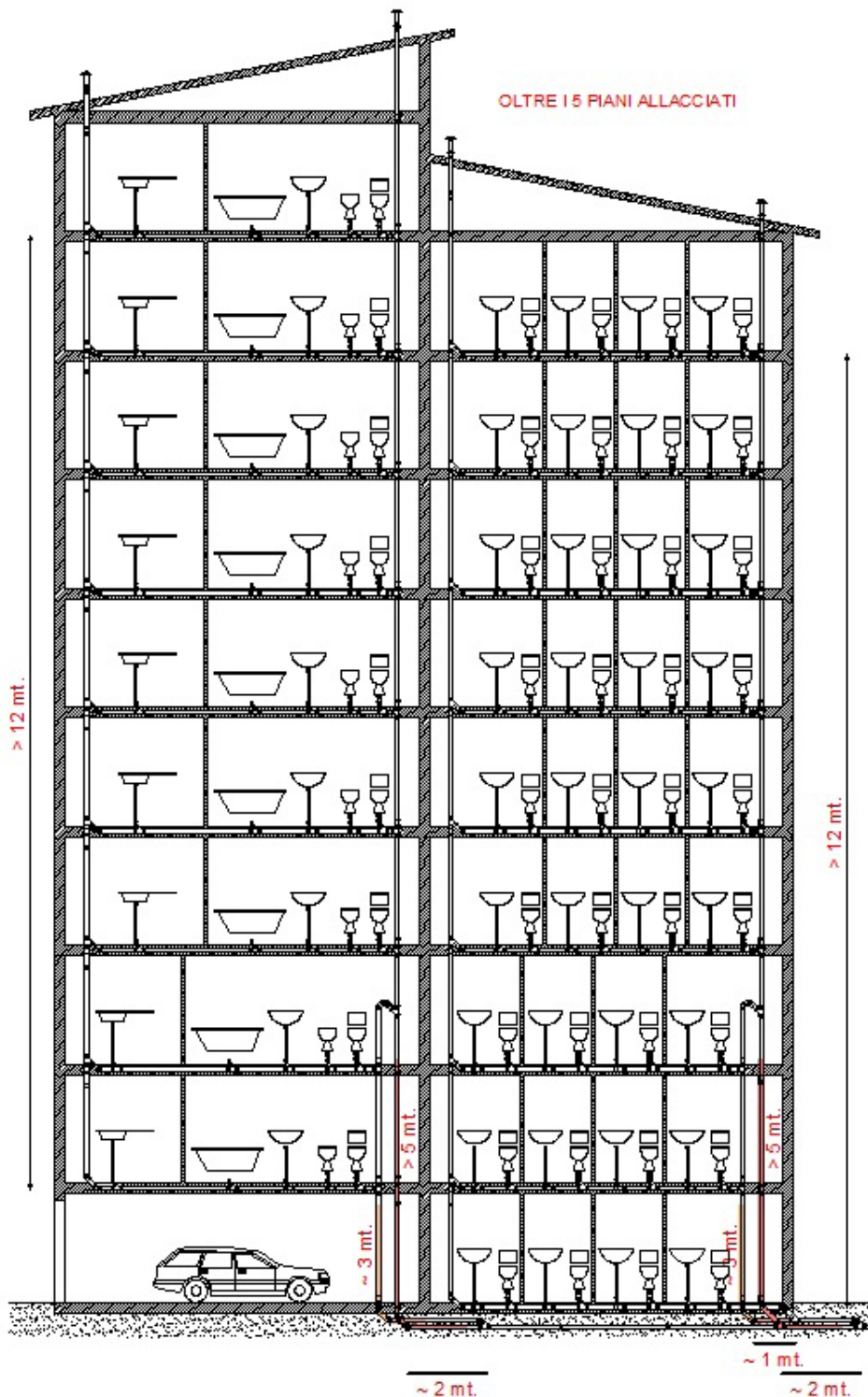
di ventilazione parallela indiretta valgono le prescrizioni contenute nelle norme vigenti (UNI EN 12056), riportate nella tabella, con il solito consiglio di rispettare comunque la regola dei 2/3.

Colonna di scarico e sfiato Diametro nominale	Ventilazione parallela (Prescrizioni UNI)	Ventilazione parallela (consigliato 2/3)
60	50	50
70	50	50
80	50	60
90	50	60
100	50	70
125	70	90
150	80	100
200	100	150

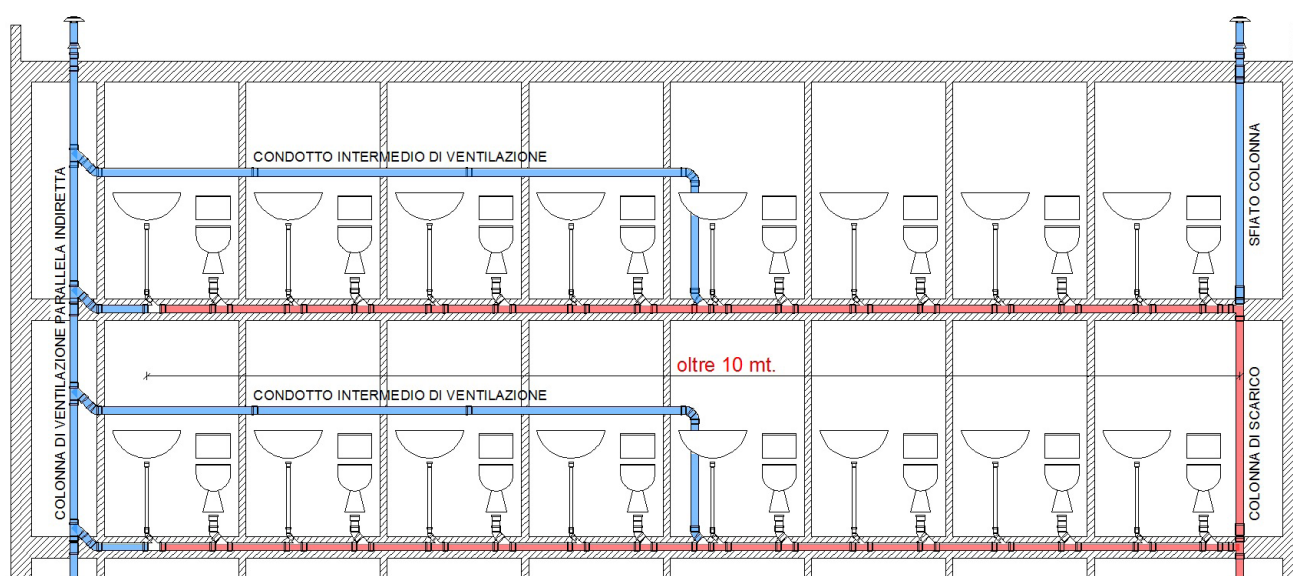


Anche per quanto riguarda il piede di colonna, valgono le solite prescrizioni per evitare l'onda di ritorno pressione e la risalita di schiume. Pertanto, in base al numero di piani allacciati (fino a 5 piani allacciati oppure oltre i 5 piani allacciati), bisogna adottare gli opportuni accorgimenti per

il collegamento degli apparecchi interessati alla zona a rischio, tramite innesto diretto nel collettore orizzontale di scarico o ricorso a colonna di circumventilazione.



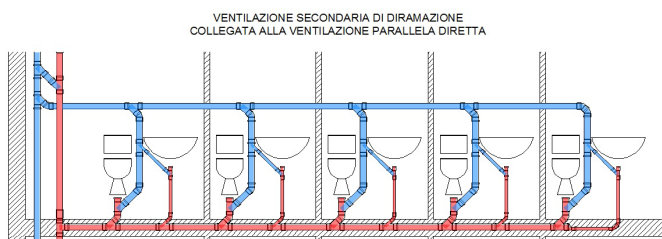
Quando le diramazioni di scarico hanno una lunghezza superiore ai 10 mt, oppure quando si prevede un'elevata contemporaneità di scarico (con forte pericolo di autosifonaggio), è consigliabile modificare gli schemi precedenti con l'inserimento di un collegamento intermedio di ventilazione.



Ventilazione secondaria

Il sistema con ventilazione secondaria è indubbiamente il più efficace poiché consente aumenti del carico d'acqua in colonna di circa l'80% rispetto al sistema con ventilazione primaria. È costituito da una tubazione di ventilazione posta accanto alla colonna di scarico a cui vengono allacciati i collettori di ventilazione che raccolgono le diramazioni provenienti dai sifoni nei singoli apparecchi. È un sistema che richiede la posa in opera di numerose tubazioni di ventilazione con conseguente aumento dei costi per materiale ed installazione; inoltre, per una corretta esecuzione, si rende necessaria la disposizione sia della colonna che degli apparecchi ad essa collegati su una stessa parete e ciò per evitare che eventuali ostacoli, come porte e finestre, impediscano alla diramazione di raccordarsi alla colonna di ventilazione. Per i costi notevoli e la grande capacità di scarico, il suo impiego viene riservato ad edifici ad uso collettivo, di grandi altezze e con notevoli contemporaneità di scarico per colonna.

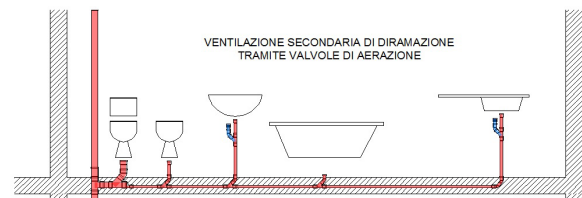
Le diramazioni possono raggiungere i 10 mt con pendenze minime dello 0,5%, i condotti di diramazione secondaria devono essere dimensionati secondo la norma EN 12056-2.

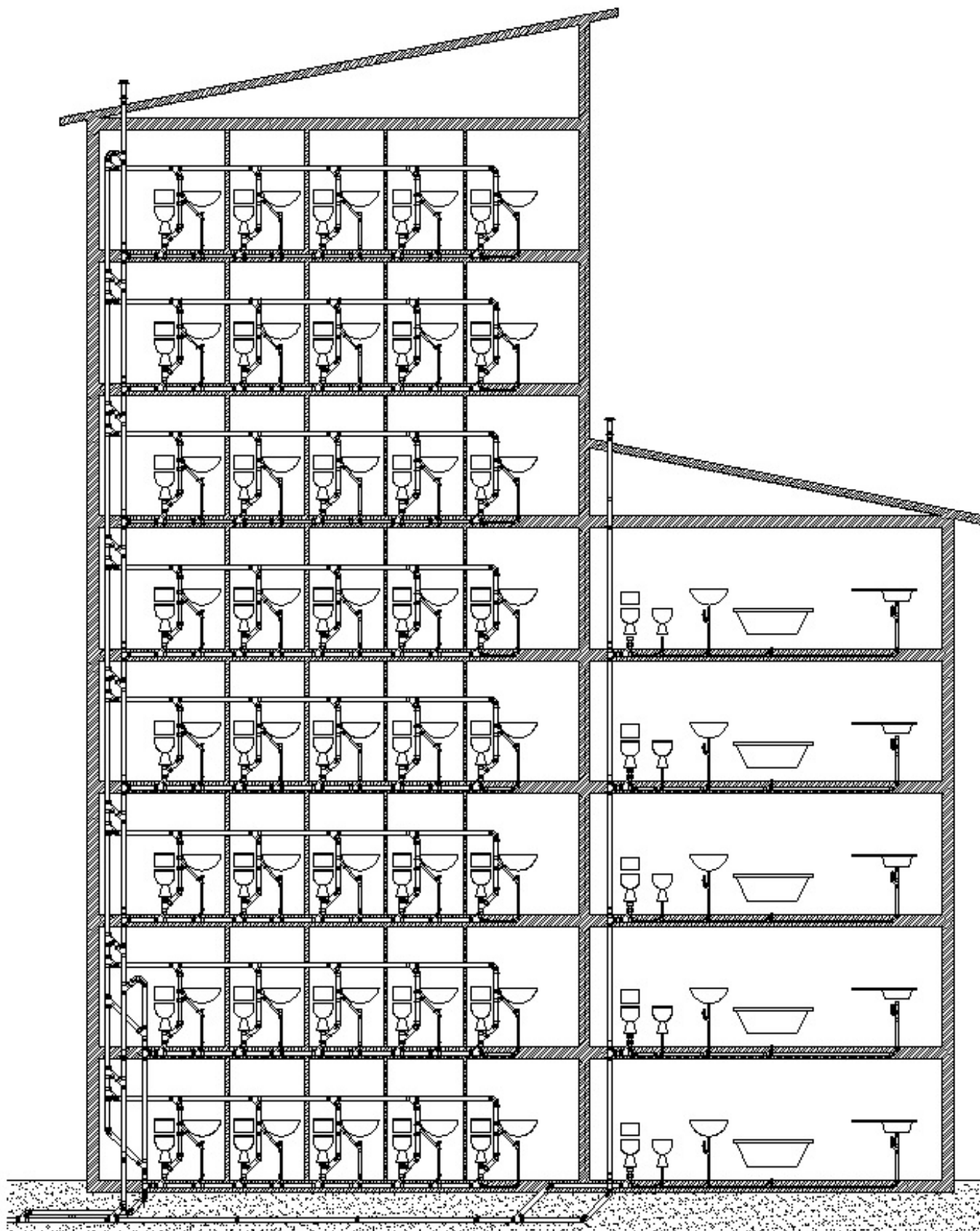


Per quanto riguarda il dimensionamento della colonna di ventilazione parallela si può fare riferimento alla tabella sotto riportata, con la raccomandazione di adottare la regola dei 2/3.

Colonna di scarico e sfiato Diametro nominale	Ventilazione secondaria (Prescrizioni UNI)	Ventilazione secondaria (consigliato 2/3)
60	50	50
70	50	50
80	50	60
90	50	60
100	50	70
125	70	90
150	80	100
200	100	150

Una valida soluzione alla ventilazione secondaria è rappresentata dall'installazione di valvole di aerazione, che semplificano la realizzazione di impianti complessi.





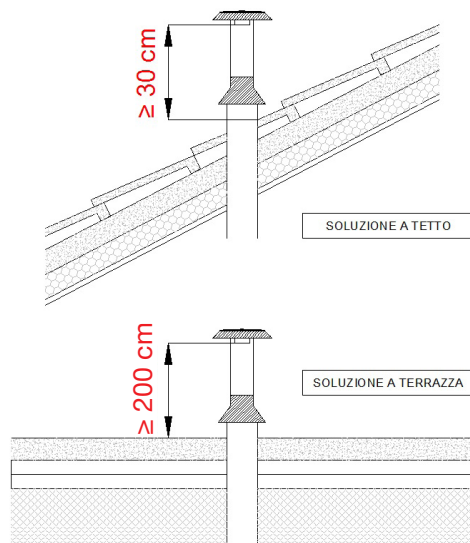
Terminali di ventilazione

I Terminali di ventilazione sono i punti di ingresso o fuoriuscita dell'aria dal sistema di scarico, cioè i dispositivi che consentono di equilibrare o mantenere entro livelli accettabili le variazioni di pressione. Ne esistono due tipologie: lo sfiato colonna (ingresso e fuoriuscita di aria) e la valvola di aerazione (esclusivamente ingresso di aria nel sistema di scarico). Recentemente sono stati introdotti in commercio alcuni sifoni aerati (consentono l'ingresso di aria nel sistema solo in caso di depressione) che possono essere considerati anch'essi come "terminali di ventilazione". Tutti i terminali di ventilazione, sia interni che esterni all'edificio, andrebbero rigorosamente sottoposti ad un controllo ed una manutenzione periodica. Quelli esterni potrebbero perdere nel tempo la propria funzione a causa di occlusioni accidentali (ad esempio, un nido di vespe

potrebbe ostacolare l'ingresso e la fuoriuscita d'aria dal sistema di scarico); quelli interni, a seguito del deterioramento della guarnizione di tenuta, potrebbero consentire la fuoriuscita di cattivi odori ed aria potenzialmente pericolosa negli ambienti abitati.

Sfiato colonna

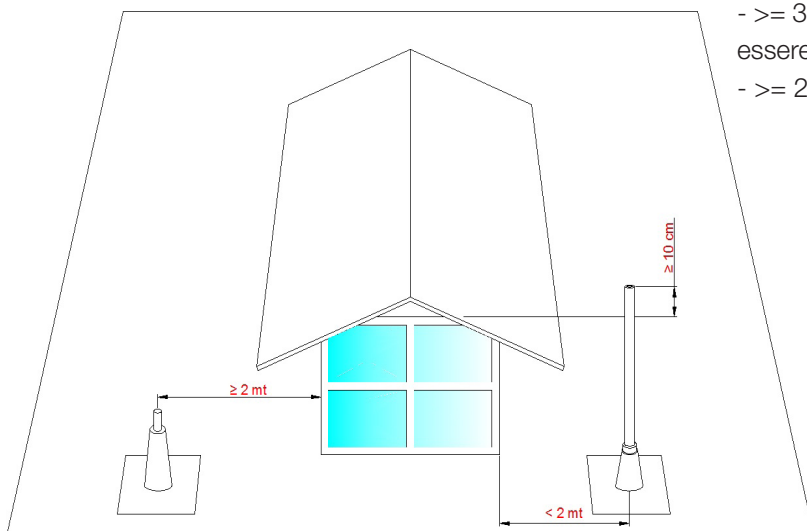
Lo sfiato colonna non è altro che l'uscita diretta della colonna di scarico al di sopra della copertura del tetto. Nella maggioranza dei casi si realizza prolungando la colonna verso l'alto e dotando l'estremità di apposita scossalina e terminale esalatore (accessori di finitura e protezione contro le intemperie). Ma esistono anche alcune soluzioni alternative per realizzare uno sfiato colonna a minore impatto visivo.



I regolamenti edilizi locali, nella maggioranza dei casi, individuano un'altezza minima dello sfiato colonna sopra la copertura ed una distanza minima da abbaini o altre aperture sul tetto (rispettare la distanza di almeno 2 mt). Tali indicazioni hanno l'obiettivo di evitare che il terminale di esalazione sia installato nella zona di reflusso del vento (fascia sopra la falda del tetto in cui si possono creare turbolenze e interferenze con la funzione di esalazione), nonché di evitare che le esalazioni stesse possano rientrare all'interno degli ambienti abitati.

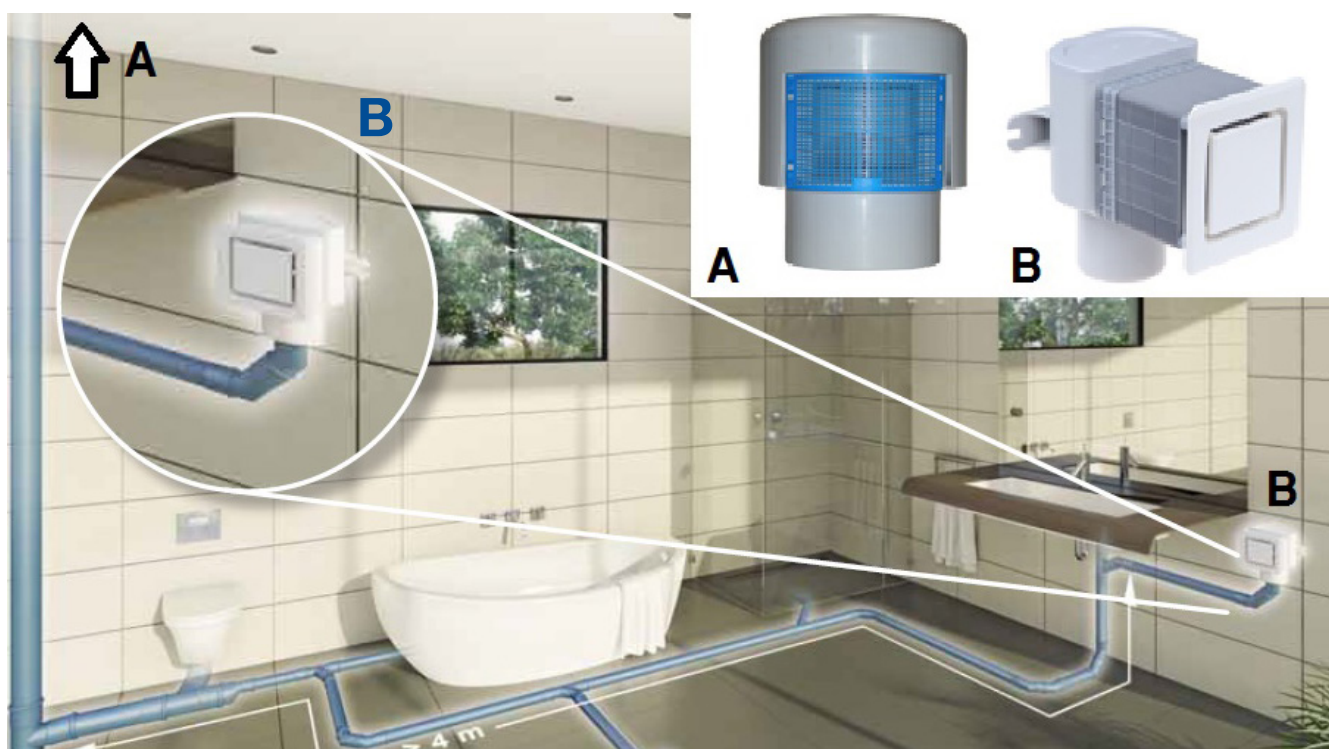
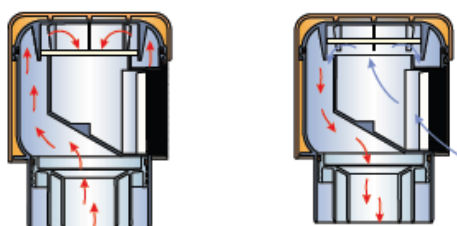
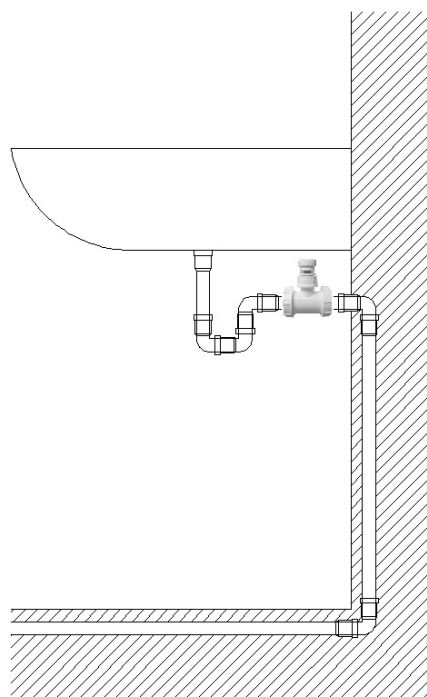
Le altezze minime raccomandate sono le seguenti:

- ≥ 30 cm per tetti a falda, in caso di neve la quota deve essere incrementata adeguatamente;
- ≥ 2 mt per tetti a terrazza.



Valvola di aerazione: valvola che consente l'ingresso di aria nel sistema ma non la fuoriuscita. Ne esistono due tipologie: la valvola di aerazione per colonna di scarico e la valvola per diramazione di scarico. La prima si installa sulla sommità della colonna di scarico, nel locale sottotetto (con il vantaggio di evitare la foratura della falda per l'uscita sopra la copertura) oppure in apposita nicchia a parete con coperchio aerato. La seconda, invece, si installa al servizio di una diramazione di scarico, relativa ad uno o più apparecchi utilizzatori, nei casi in cui necessita di ventilazione.

La valvola per diramazione di scarico può essere installata in nicchia a parete, o a vista (tra sifone e curva tecnica murata), oppure ancora tramite l'utilizzo di un sifone aerato, ma in ogni caso sempre in corrispondenza dell'apparecchio più sfavorito, cioè nel punto della diramazione dove si teme maggiormente il sifonaggio per aspirazione.



5. Installazione

5.1. Connessione Tubi e Raccordi

Le giunzioni del Wavin AS+ avvengono come menzionato di seguito:

- ⦿ Controllare la posizione e lo stato della guarnizione all'interno della propria sede. Potrebbe essere necessario pulire sia il raccordo che la guarnizione.
- ⦿ Pulire l'estremità del tubo e/o raccordo.
- ⦿ Nel caso delle tubazioni: marcare la profondità di inserimento (lunghezza bicchiere) sul lato codolo.
- ⦿ Inserire fino in battuta il tubo o il raccordo all'interno del bicchiere.
- ⦿ La guarnizione è pre-lubrificata. Per il DN150 e DN200, l'aggiunta di ulteriore lubrificante potrebbe facilitarne l'innesto.

Per tubazioni ≥ 2 metri:

- ⦿ Tubazioni e raccordi collegati a tubazioni orizzontali e verticali \geq ai 2 metri devono essere estratte di 10 mm per consentire la dilatazione termica.
- ⦿ Per tubazioni verticali, fissare direttamente con bracciali per evitare slittamenti ed eliminazione dello spazio di dilatazione di 10 mm.

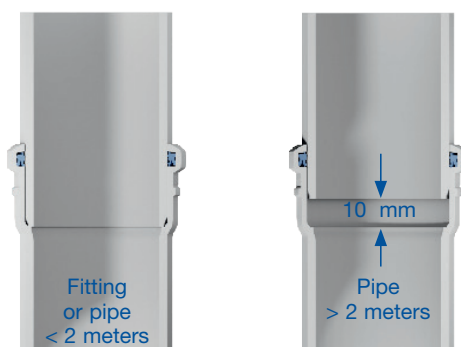
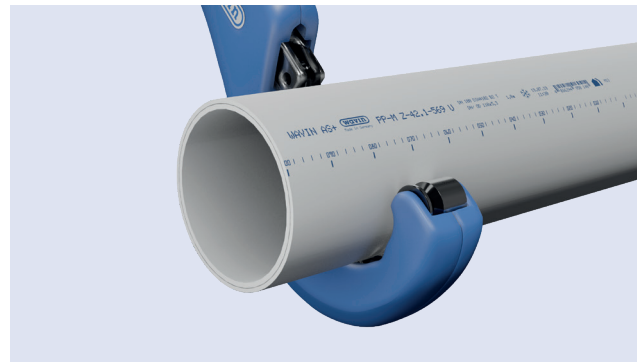


Fig. 27: Slittamento di 10 mm



Taglio tubazione

Per i collegamenti, la tubazione deve essere smussata. Si consiglia di smussare per una lunghezza di 5 mm con un angolo di 15 gradi. Questo può essere fatto utilizzando smussatori standard in commercio.

Fissaggio

Le tubazioni dovrebbero essere fissate con bracciali fonoassorbenti compatibili con il diametro esterno. Consigliamo l'uso dei bracciali insonorizzati Wavin, progettati per assicurare il corretto fissaggio alla muratura sia con viti che con tasselli in plastica.



Installazione in muratura

La DIN 1053, Foglio 1, Sezione 3.5, specifica che gli incavi e i canali possono essere realizzati in muratura, a condizione che non influenzino la stabilità o la capacità portante della struttura. Nelle zone soggette a temperature esterne elevate, devono essere applicate misure di isolamento termico. Le dimensioni chiave del tubo da prendere in considerazione durante l'installazione del Wavin AS+ all'interno di questo spazio si trovano all'interno del capitolo 4 di questo manuale.

DN	Tubo d_a mm	Bicchiere d_M mm	Largezza* t_{erf} mm
50	50	67	125
70	75	91	142
90	90	110	156
100	110	129	179

*Queste larghezze non considerano attraversamenti di tubazioni.

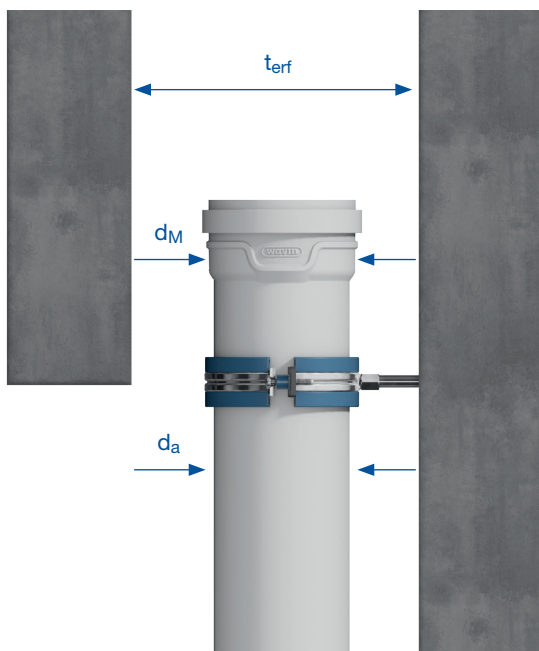


Fig. 28: Esempio.

Installazione nel cemento

Così come tutti gli oggetti cavi, i tubi sono soggetti a spinte idrostatiche quando vengono installati nel cemento.

Tutti i materiali usati nel sistema devono essere in grado di sopportare queste spinte idrostatiche. A tal fine, consigliamo di riempire il tubo d'acqua prima di montare i bracciali. I sistemi di scarico Wavin (tubi e raccordi) possono essere collocati nel cemento immediatamente dopo l'installazione. Non vi è alcun bisogno di tener conto di eventuali allungamenti per motivi termici una volta che sono stati installati seguendo le istruzioni di montaggio.

Le tubazioni dovrebbero essere assicurate in modo adeguato, con lo scopo di prevenire qualunque cambio di lunghezza, in particolar modo durante il versamento del cemento.

Per evitare che il cemento liquido filtri all'interno delle giunzioni, sigillare i bicchieri con del nastro adesivo. Anche le estremità esposte del tubo dovrebbero essere isolate.

Versare il cemento nell'area che circonda il tubo e lasciarlo scorrere nello spazio disponibile. Quando si usa lo strumento apposito per compattare il calcestruzzo, assicurarsi di non entrare in contatto con il tubo. Se sono necessarie delle misure di isolamento acustico, isolare il tubo con del materiale isolante prima di iniziare a lavorare.

Attraversamenti

Le sezioni dei tubi ubicate vicino agli attraversamenti del pavimento devono essere protette utilizzando del materiale di isolamento acustico. Se è utilizzato il mastice asfalto per coprire il pavimento, le sezioni delle tubazioni situate vicino agli attraversamenti del pavimento devono essere protette mediante una guaina di protezione o un materiale isolante termico.

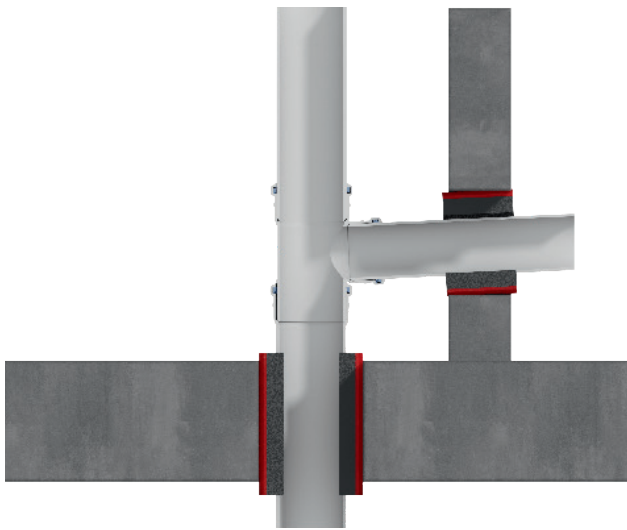


Fig. 29: Attraversamento pavimento e parete

Tubazioni

I tubi di drenaggio del tetto proiettati attraverso le zone giorno possono essere installati come mostrato nell'esempio opposto. Il peso specifico della zona di colata deve essere almeno uguale alla parete.

L'uso dell'isolamento a condensazione è consigliato anche per Wavin AS+. L'installazione di tubi per l'acqua piovana è anche influenzata dal problema della condensazione. In determinate condizioni operative relative alla temperatura ambiente, all'umidità relativa del locale interessato e alla temperatura dell'acqua piovana, il punto di rugiada delle tubazioni interne dell'acqua piovana può scendere al di sotto di quanto specificato.

Resistenza alle pressioni

I sistemi di drenaggio a gravità (per acque reflue e piovane) possono essere soggetti ad aumenti di pressione programmati non programmati. Se si usa il Wavin AS+ o Wavin SiTech+, per esempio, come tubazione in pressione per una stazione di pompaggio, tali aumenti di pressione si possono verificare. Un tipico esempio di aumento di pressione non programmato avviene durante eccezionali eventi di pioggia.

Per entrambe le situazioni, la connessione dei raccordi e delle tubazioni deve essere assicurata per prevenirne la separazione. A tal fine, si consiglia l'uso del bracciale Wavin LKS, in grado di garantirne la tenuta per pressioni interne fino a 2 bar.

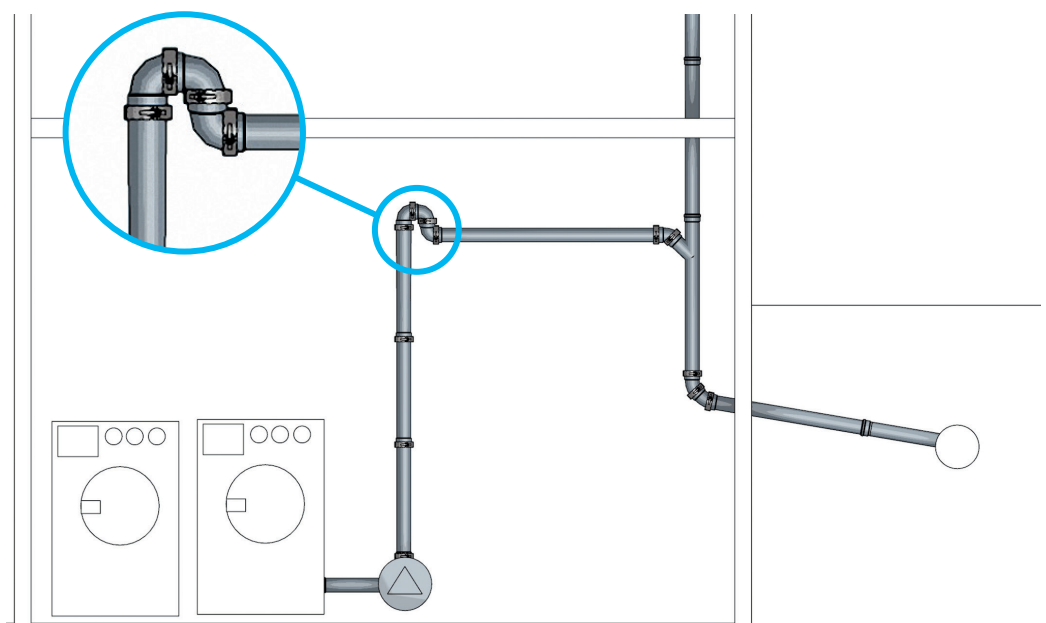


Fig. 30: Connessione resistente alla trazione.

Se siamo in presenza di questa applicazione, tutti i raccordi dovrebbero essere assicurati con i bracciali LKS. Assicurarsi che i raccordi siano in grado di resistere a tali aumenti di pressione. Il sistema deve essere in grado di trasferire i carichi dinamici alla struttura portante.

Nel caso di sistemi di drenaggio dell'acqua piovana, i raccordi situati nei cambi di direzione risultano critici. Questi raccordi devono quindi essere installati insieme ai bracciali LKS. I tubi verticali non richiedono bracciali LKS separati. A condizione che vengano osservate le specifiche di fissaggio da noi fornite in questo manuale, le giunzioni su queste sezioni saranno adeguatamente fissate dal bracciale LKS montato dove avviene il cambio di direzione.

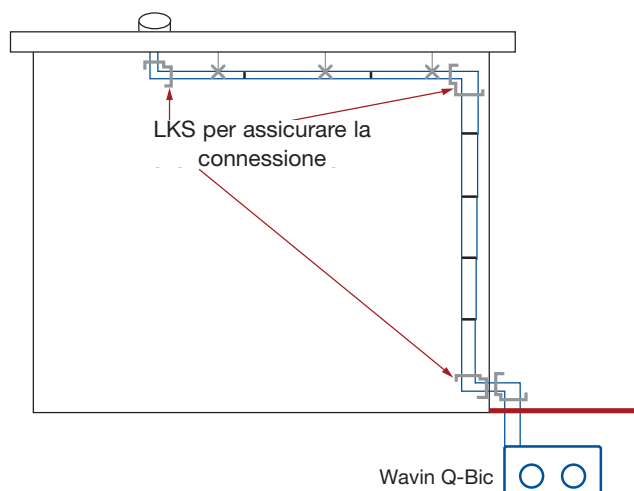


Fig. 31.

I bracciali Wavin LKS sono compatibili con i sistemi di scarico insonorizzati Wavin AS+ e SiTech+, nelle dimensioni dal DN 50 al DN 200.

Per dettagli consultare la gamma dedicata.



Fig. 32: Bracciale LKS

Isolamento acustico

Wavin dedica particolare attenzione alle soluzioni che garantiscono il comfort ambientale, dove temperatura, umidità dell'aria e livello di rumorosità sono i fattori principali che determinano la condizione di benessere dell'ambiente abitativo.

I sistemi di scarico insonorizzati Wavin sono stati progettati e realizzati per soddisfare i requisiti di norma che trattano l'inquinamento acustico come problema ambientale da regolare. L'inquinamento acustico nell'edilizia si occupa di tutte le sollecitazioni acustiche a cui un edificio è sottoposto, per quanto riguarda sia il livello sonoro esterno che interno. E poiché le abitazioni moderne sono sempre più protette dall'isolamento acustico esterno e pertanto possiamo definirle ermetiche, particolare attenzione dobbiamo rivolgere ai livelli di rumore che nascono all'interno di un edificio. In Italia la legge che regola i requisiti acustici di un edificio è il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5.12.1997.

All'Art. 2 del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5.12.1997 vengono definiti i servizi a funzionamento discontinui: gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria. La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti: 35 dB(A) con costante di tempo per i servizi al funzionamento discontinuo.

Le misurazioni del livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina. Le fonti di rumore negli impianti tecnologici domestici si distinguono tra:

- rumore di riempimento
- rumori della rubinetteria
- rumori di alimentazione
- rumori di scarico
- rumori causati da urti.

Dal momento che il posizionamento della tubazione influisce in modo considerevole sia sulla generazione che sulla riduzione del rumore, è necessario adottare delle misure per minimizzare tale impatto. Pertanto, la caduta dell'acqua dovrebbe essere indirizzata verso il basso e, ove possibile, in fasi, ovvero non all'improvviso, poiché ciò sarebbe tecnicamente sfavorevole. Come visto in precedenza, nel caso di edifici a più di tre piani (> 10 m), si deve prevedere un tratto di tubazione di 250 mm tra le due curve a 45° al piede colonna.

In alternativa, si consiglia di usare una curva prolungata ed una curva normale a 45°. I bracciali progettati per far fronte al problema della rumorosità devono essere dotati di un inserto in gomma (vedi Fig. 41). Nel caso di tubazioni murate, queste devono essere fissate alla struttura esistente e non alla nuova.

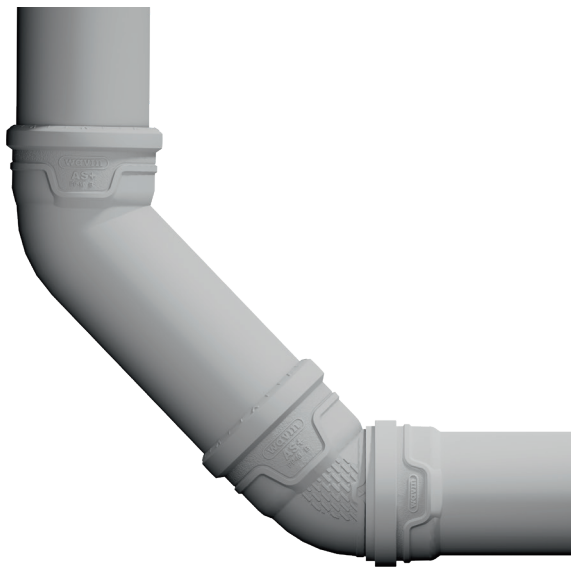


Fig. 33: Curva prolungata a 45°.

Installazione in strutture esistenti

Se un tubo deve essere collegato a un sistema esistente, deve essere utilizzato il manicotto di riparazione.

Seguire i passi seguenti per una corretta installazione.

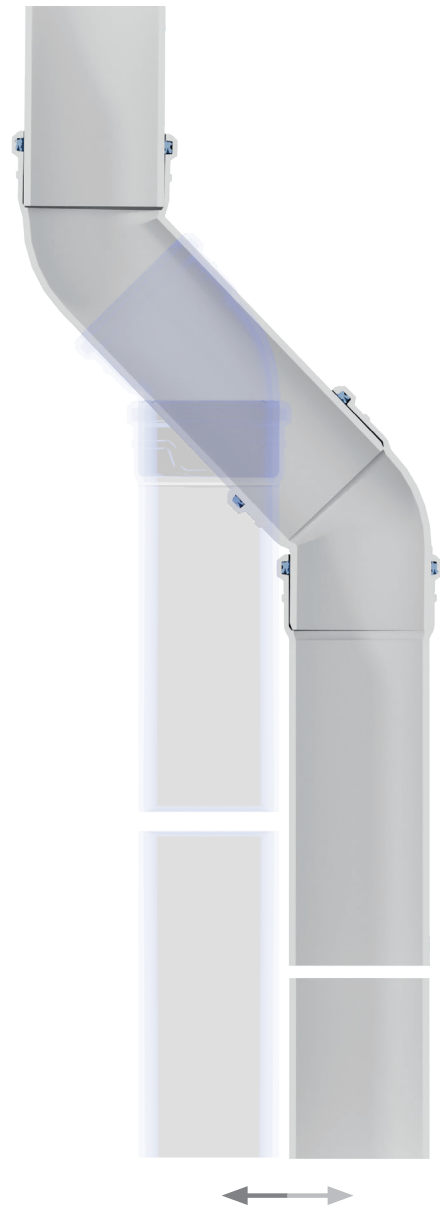
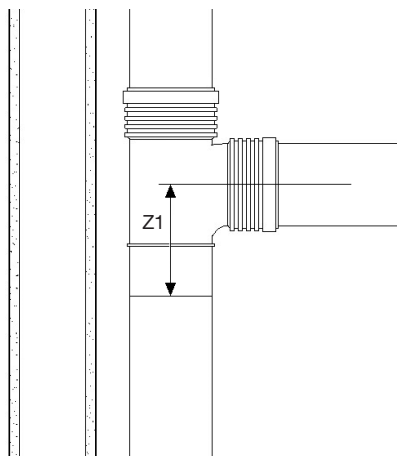


Fig. 34: Esempio.

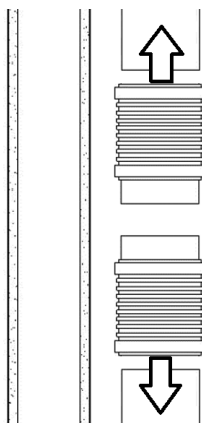
Riparazione utilizzando il manicotto scorrevole

1. Se una braga deve essere inserita successivamente, si prega di verificare la quota della diramazione orizzontale e che il taglio della tubazione verticale sia eseguito alla giusta altezza, tenendo in considerazione il valore Z1.



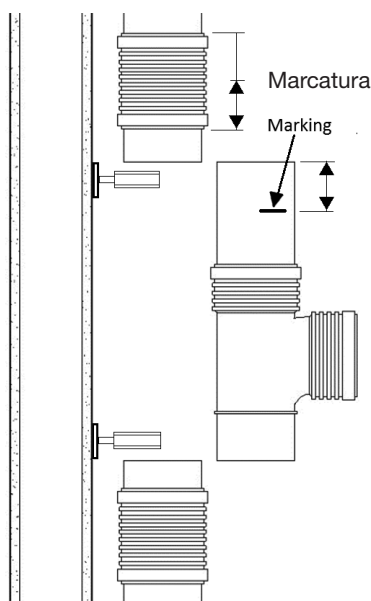
2. Inserire temporaneamente un tronchetto di tubo all'interno del manicotto scorrevole per rispettare il corretto posizionamento della guarnizione.

3. Innestare completamente il manicotto scorrevole nella parte inferiore della colonna.

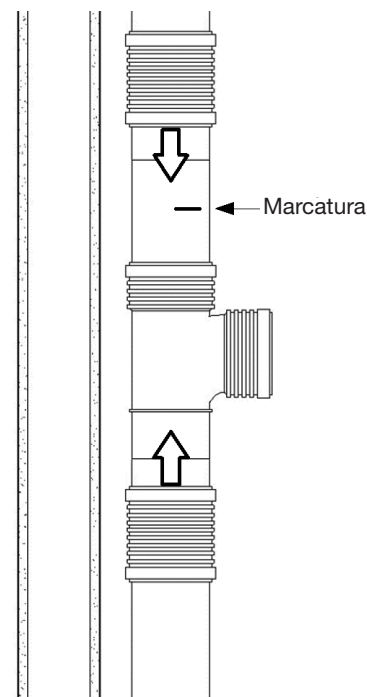


4. Assicurarsi che la lunghezza totale del nuovo tubo bicchierato da inserire sia uguale alla lunghezza della parte tagliata.

5. Misurare metà della lunghezza del manicotto. Misurare la stessa lunghezza per il nuovo tubo ed evidenziarla.

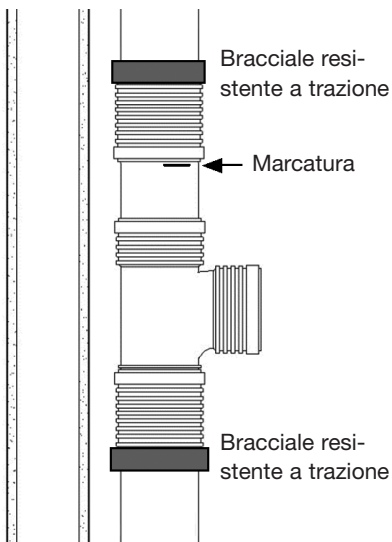
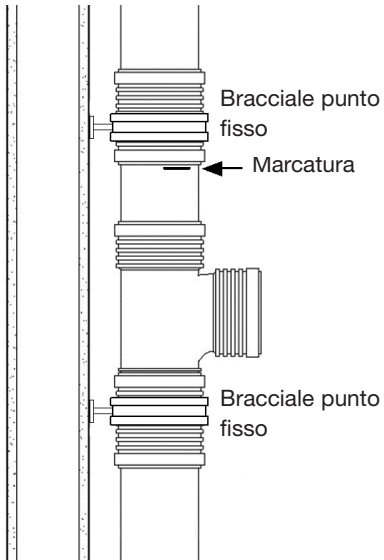


6. Installare il più vicino possibile al due estremità del tubo gli staffaggi a punto fisso. Se si usano i bracciali LKS questo passaggio può essere evitato.
7. Installare un bracciale LKS per ogni manicotto per assicurarsi che non ci siano movimenti.

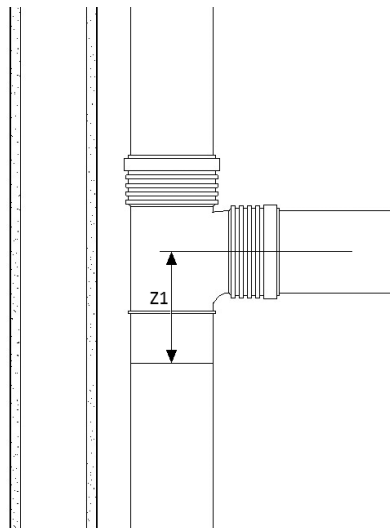


Riparazione utilizzando bicchiere a doppia profondità e manicotto scorrevole

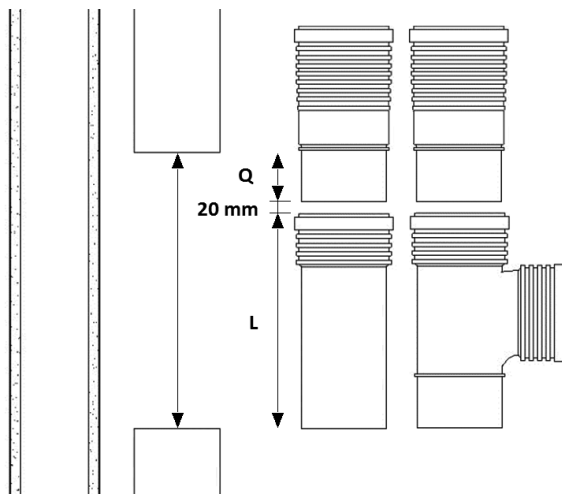
8. Finalizzare con l'installazione dei punti fissi oppure dei bracciali LKS per ogni manicotto, in modo da evitare ogni spostamento.



1. Se una braga deve essere inserita successivamente, si prega di verificare la quota della diramazione orizzontale e che il taglio della tubazione verticale sia eseguito alla giusta altezza, tenendo in considerazione il valore Z1.

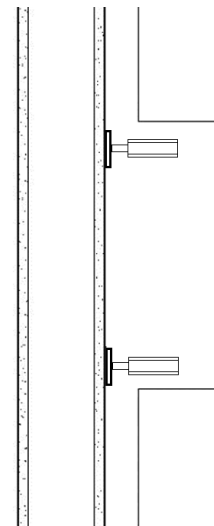


2. Quando occorre inserire una braga, la lunghezza del tubo da tagliare deve essere pari alla lunghezza della braga (L) + 20mm + la lunghezza del codolo (Q) del bicchiere a doppia profondità.

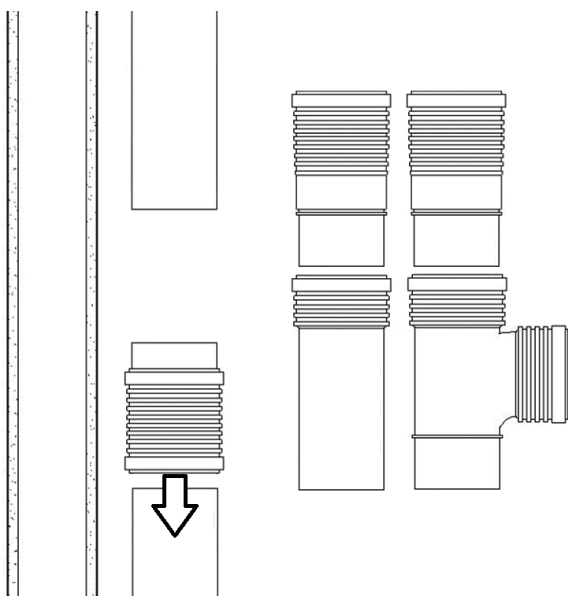


Quando si sostituisce un pezzo di tubo assicurarsi che la lunghezza totale del nuovo tubo bicchierato da inserire (L), sia uguale alla lunghezza della parte tagliata la lunghezza del codolo (Q) - 20 mm.

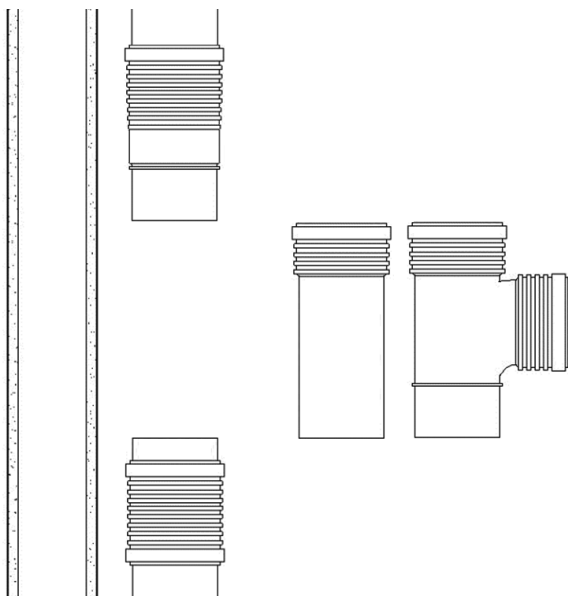
3. Installare vicino alle due estremità del tubo i putni fissi. Quando si fissano i manicotti di riparazione con i bracciali resistenti alla trazione questo passaggio può essere evitato.



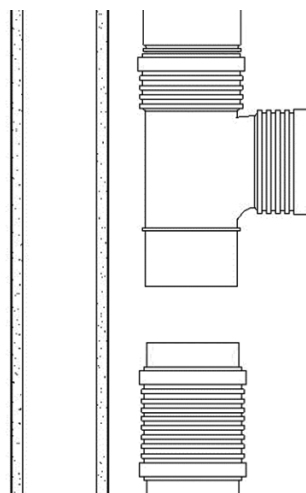
4. Inserire temporaneamente un tronchetto di tubo all'interno del manicotto scorrevole per rispettare il corretto posizionamento della guarnizione.
5. Innestare completamente il manicotto scorrevole nella parte inferiore della colonna.



6. Infilare il bicchiere a doppia profondità nel tubo superiore della colonna.

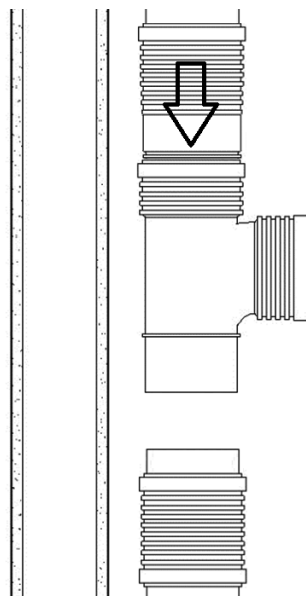


7. Innestare la braga al codolo del bicchiere a doppia profondità.

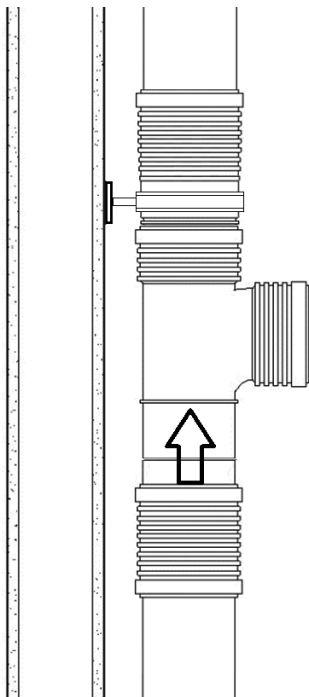


8. Far scorrere verso il basso il bicchiere a doppia profondità, fino al contatto del codolo della braga con l'estremità inferiore della colonna.
9. Completare l'installazione con l'applicazione di 2 bracciali di bloccaggio, alle estremità delle nuove connessioni, al fine di evitare movimenti del giunto.

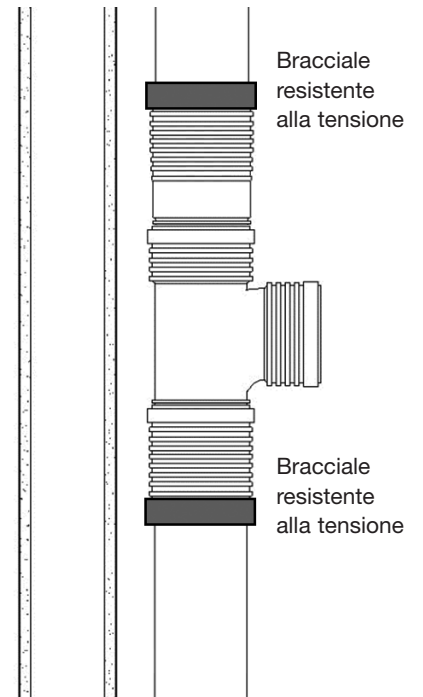
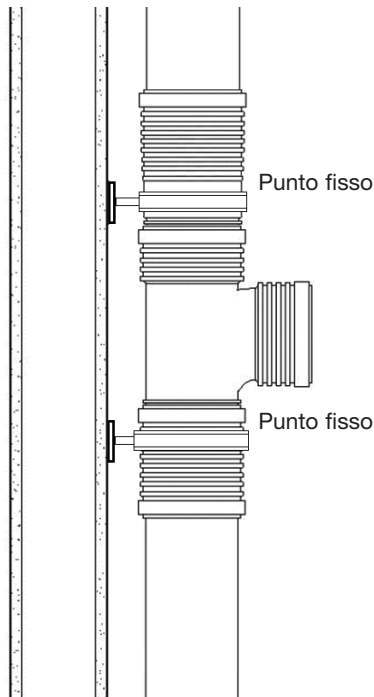
10. Se viene inserito un tubo, misurare la metà della lunghezza del manicotto. Misurare la stessa lunghezza sul nuovo tubo ed evidenziarla.



11. Far scorrere il manicotto al di sopra del codolo della braga.



12. Completare l'installazione con l'applicazione di 2 bracciali a punto fisso, o 2 bracciali resistenti alla tensione, alle estremità delle nuove connessioni, al fine di evitare movimenti del giunto.



Braga parallela

Quando si installa su pavimento finito, in modalità a parete, consigliamo di usare una braga parallela compatibile con le connessioni dell'utenza montata a parete (WC).

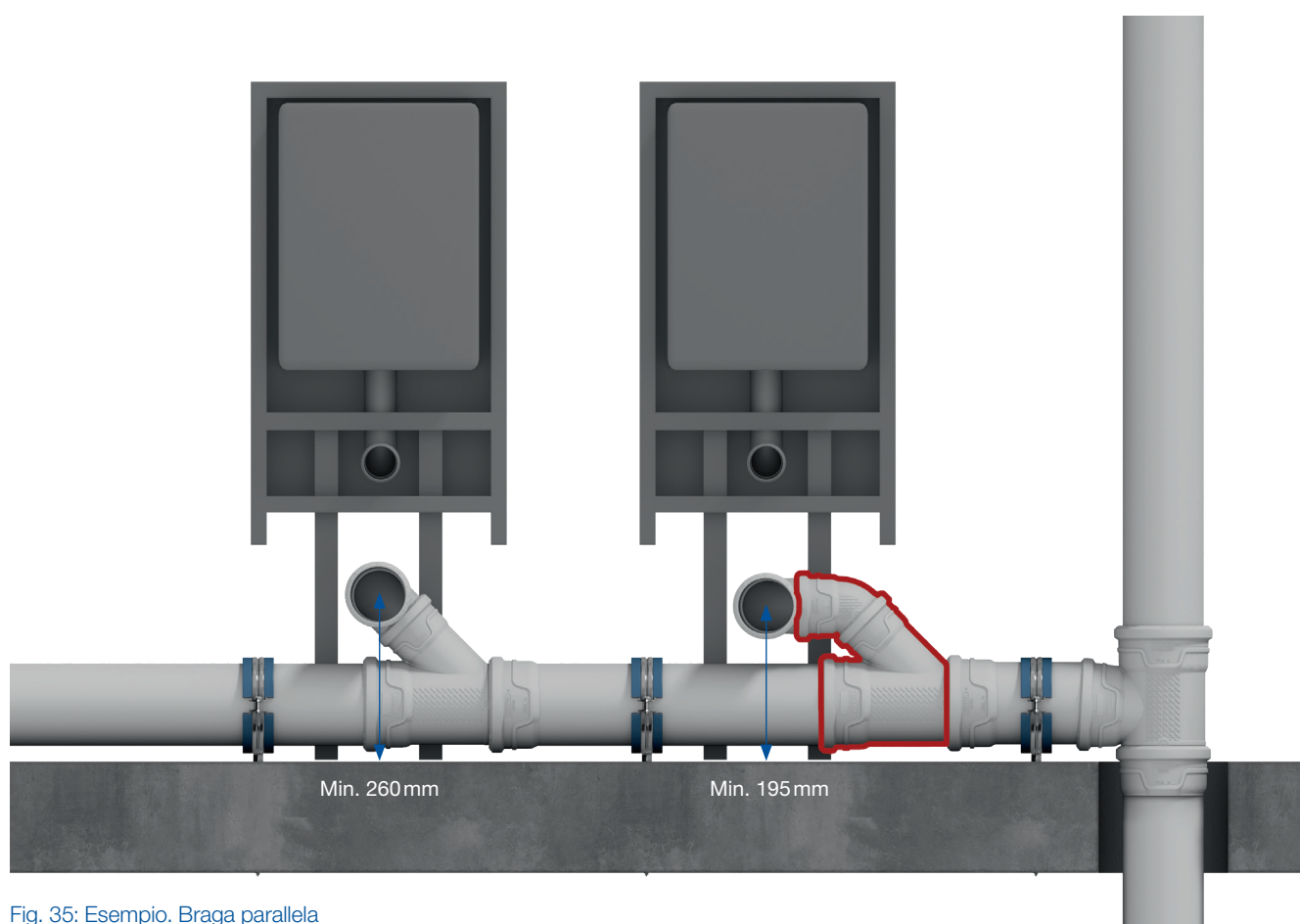


Fig. 35: Esempio. Braga parallela

5.2. Regole generali di staffaggio

5.2.1. Informazioni sui bracciali

Bracciale punto fisso

I bracciali a punto fisso una volta serrati impediscono il movimento del tubo. Tubazioni e raccordi non si possono muovere una volta che le viti sono state serrate (nessun movimento longitudinale)-

Usare bracciali insonorizzanti, compatibilmente ai diametri utilizzati. Si consiglia l'utilizzo di bracciali con inserto in gomma, fissati alla struttura tramite viti e inserti in plastica.

Bracciale punto scorrevole

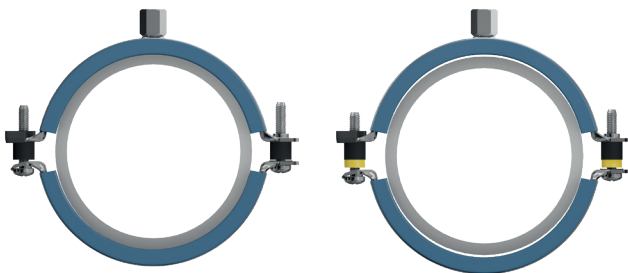
Utilizzando bracciali scorrevoli, il tubo può ancora espandersi e contrarsi a causa di variazioni di temperatura dopo che le viti sono state serrate. Questo assicura che il movimento longitudinale sia ancora possibile una volta che il sistema è stato installato.

Passaggio da punto scorrevole a fisso

I bracciali insonorizzati Wavin possono essere usati sia come punti scorrevoli che fissi. Tutti i bracciali Wavin sono inizialmente configurati come scorrevoli.

Per passare da un bracciale scorrevole ad uno fisso, si estrae il distanziatore prima di installarlo. I distanziatori assicurano la perfezione della forza di serraggio sul tubo in qualsiasi situazione. Ciò si traduce anche in una trasmissione strutturale minima del suono.

I distanziatori impediscono anche il sovra-serraggio dei bracciali, che, in caso contrario, potrebbe comportare una riduzione delle performance acustiche.

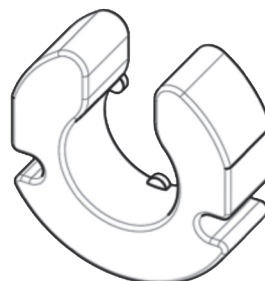


Bracciale punto fisso
* rimuovere distanziatore

Bracciale punto scorrevole
* mantenere il distanziatore



Passaggio da scorrevole a fisso: rimuovere il distanziatore



Distanziatore

5.2.2. Indicazioni di staffaggio

Durante l'installazione del Wavin AS+, è necessario tener conto di quanto segue:

Tubazioni verticali:

- ⦿ Per evitare che la tubazione verticale scivoli verso il basso, ogni sezione di tubo tra i piani deve essere fissata da un bracciale a punto fisso lato codolo
- ⦿ Tutti i rimanenti bracciali devono essere scorrevoli
- ⦿ The table 21 prescribing the maximum distance between brackets is to be respected

Tubazioni orizzontali:

- ⦿ Ogni tratto di tubazione orizzontale ≥ 2 metri dovrebbe sempre essere fissata con un bracciale a punto fisso dal lato codolo.
- ⦿ Tutti i rimanenti bracciali devono essere a punto scorrevole
- ⦿ Si devono rispettare le distanze massime tra bracciali descritte nella tabella 21.

Note:

- ⦿ Per tutti i cambi di direzione - ad es. curva in fondo ad una discesa - posizionare 1 staffa direttamente prima e dopo il cambio di direzione
- ⦿ Nel caso in cui siano montati più raccordi, prima/dopo questa installazione potrebbe essere necessario aggiungere un bracciale (o più) per garantire:
 - una pendenza verso in direzione del flusso (nel caso di tubi orizzontali).
 - Il centro dell'installazione non può essere spostato eccessivamente (nel caso di tubazioni verticali)
- ⦿ Assicurarsi che i materiali siano installati senza tensioni allineando correttamente i bracciali
- ⦿ Per ottenere un elevato livello di insonorizzazione, in genere i bracciali non dovrebbero essere installati nelle zone di impatto (ad es. riduzioni di diametro e cambiamenti di direzione nel sistema)
- ⦿ I bracciali si devono fissare a materiali da costruzione con elevato peso specifico
- ⦿ Per edifici multipiano (dai 3 piani in su) la colonna da 110 mm deve essere ulteriormente fissata per prevenirne lo sfilamento. In questo caso si raccomanda l'utilizzo del tronchetto con punti fisso (vedi figura 36).

Diametro Nominale Esterno DN/OD	Max distanza tra bracciali	
	orizzontale	verticale
	(mm)	(mm)
50	750	1250
75	1125	1875
90	1350	2000
110	1500	2000
125	1625	2000
160	2000	2000
200	2000	2000

Table 21: Distanza staffaggio

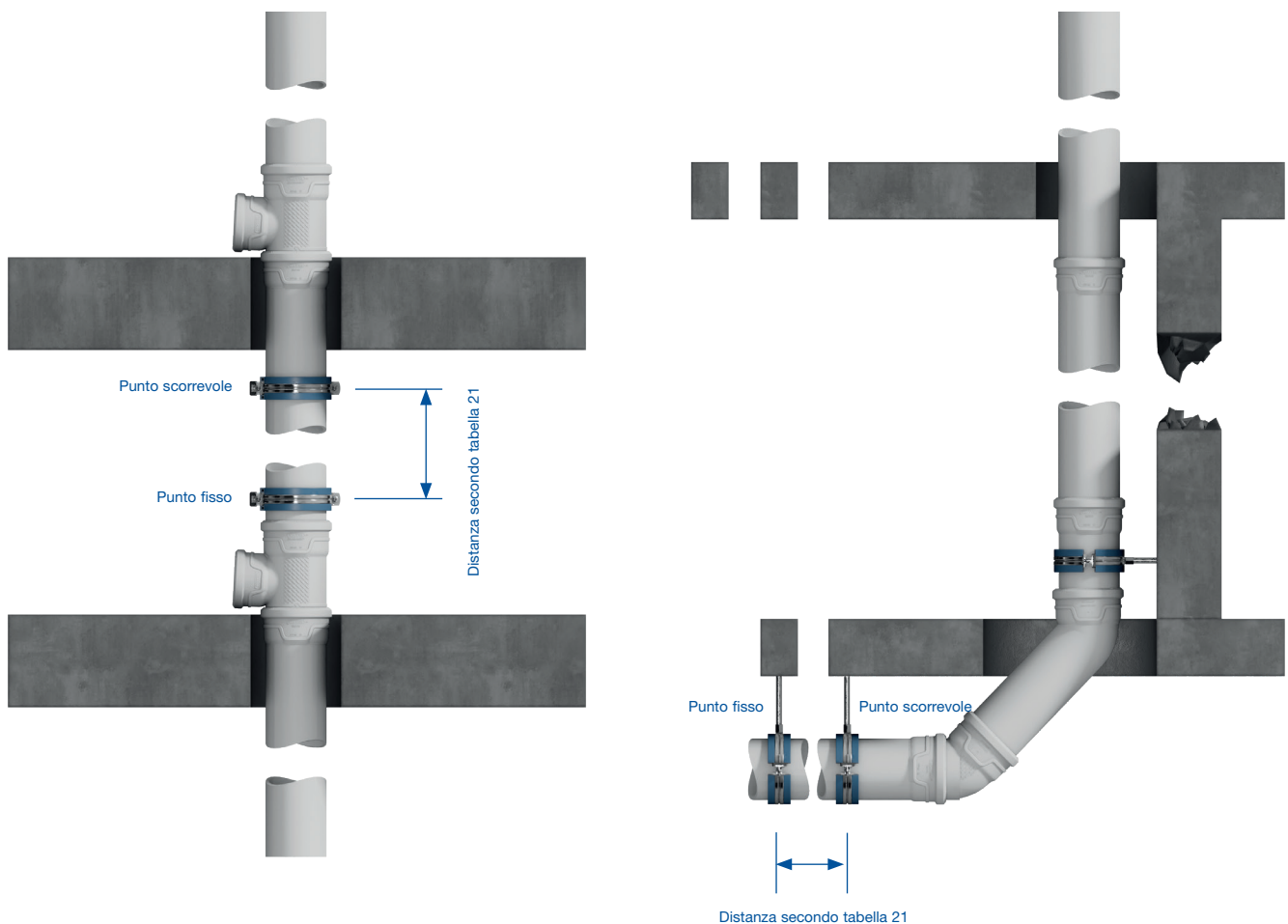


Fig 36: Esempio installazione orizzontale e verticale.

5.2.3. Lunghezza massima barre filettate

Durante lo sviluppo del Wavin AS+ il prodotto ha soddisfatto tutti test di prova con lo scopo di garantire un alta qualità. Tubi e raccordi Wavin AS+ sono conformi ai test di sistema come specificato nella norma EN1451-1. Il Wavin AS+ è approvato tramite test di tipo (interni) e testato indipendentemente da strutture di prova accreditate.

Le tubazioni ed i raccordi Wavin AS+ sono continuamente sottoposti a severi controlli di qualità secondo il DiBt di Berlino. I requisiti di sistema per la tenuta sono prescritti all'interno delle norme. Wavin AS+ soddisfa i requisiti di tenuta come stabilito nelle seguenti normative:

- ⦿ EN ISO 1451-1 : test tenuta per 15 minuti con deflessione di 2°C a 0,5 bar
- ⦿ EN ISO 13257 : test tenuta per 15 minuti a 0,5 bar quando riempito dopo Test Ciclo Termico (1500 cicli)

Questi requisiti non tengono conto del fissaggio a parete o soffitto. Una corretta installazione è la chiave per la tenuta. Una cattiva installazione non può essere compensata da un sistema perfetto. Le barre filettate sono comunemente utilizzate per la sospensione e il fissaggio dei bracciali dei tubi. È importante tenere presente che le barre filettate sono progettate per essere utilizzate in tensione e non per resistere ai momenti di flessione. Questi requisiti non tengono conto del fissaggio a parete o soffitto. Una corretta installazione è la chiave per la tenuta. Una cattiva installazione non può essere compensata da un sistema perfetto. Le barre filettate sono comunemente utilizzate per la sospensione e il fissaggio dei bracciali dei tubi. È importante tenere presente che le barre filettate sono progettate per essere utilizzate in tensione e non per resistere ai momenti di flessione.

Per questo motivo, le barre filettate da utilizzare negli impianti AS+ hanno lunghezze massime predefinite. Se la classe di resistenza è sconosciuta, la lunghezza massima può essere recuperata dalle tabelle 22a e 22b. Queste tabelle sono state create in base alla classe di resistenza 4.6.

Per quanto riguarda la pressione interna è importante sapere quale può essere l'impatto in caso di superamento delle lunghezze massime. Nel caso in cui il sistema si ostruisca o si riempia d'acqua, una pressione interna si accumula, le forze risultanti causano il piegamento delle aste e si potrebbe causare uno sfilamento delle giunzioni.

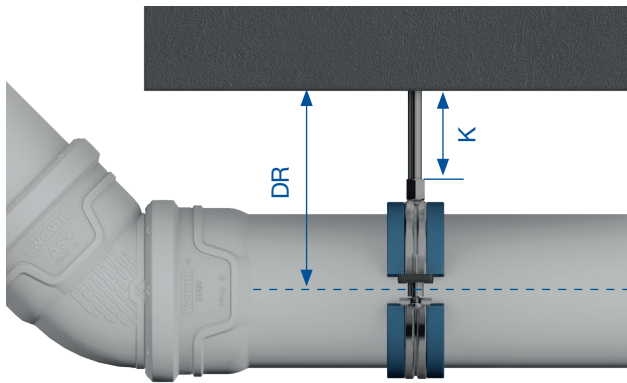
La pressione massima che può verificarsi quando il sistema si intasa è determinata dalla distanza verticale tra la tubazione orizzontale e l'applicazione sanitaria più bassa a cui questa linea orizzontale è collegata. Nella maggior parte dei casi, questa distanza è ≤ 1 metro.

Pertanto, le lunghezze massime delle barre filettate nelle tabelle 22a e 22b sono tali da poter sopportare momenti di flessione dovuti alla pressione interna di 0,1 bar.

Nei casi seguenti, è necessario applicare un fissaggio più pesante - specialmente nei cambi di direzione, dove le forze risultanti provocano la flessione delle barre - per garantire che il sistema rimanga a tenuta.

- ⦿ La distanza tra bracciale e parete / soffitto supera le lunghezze massime come indicato nella tabella
- ⦿ La pressione massima nel sistema può superare 0,1 bar in caso di intasamento
- ⦿ Si desidera effettuare un "hydrotest" ad una pressione $> 0,1$ bar.

In questi casi si consiglia di seguire il metodo di test a pressione per i Sistemi di Scarico o consultare Wavin oppure il fornitore di bracciali.



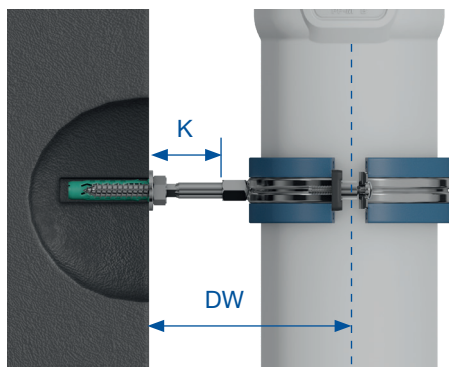
Orizzontale

Distanza massima dal soffitto (DR) e lunghezza massima barra filettata (K)

	M8		M10		M12		1/2"		1"	
	DR	K	DR	K	DR	K	DR	K	DR	K
DN/OD 50	120	85	195	160	315	280	1535	1500	1535	1500
DN/OD 75	110	60	170	120	260	210	1300	1250	1550	1500
DN/OD 90	105	50	150	95	225	170	1055	1000	1555	1500
DN/OD 110	105	40	145	80	205	140	915	850	1565	1500
DN/OD 125	100	30	135	60	180	105	725	650	1570	1500
DN/OD 160			135	45	175	85	590	500	1590	1500
DN/OD 200			150	40	175	70	510	400	1360	1250

Nota: per barre filettate M12, 1/2" e 1", sono necessari adattatori per collegare i bracciali

Table 22a: Distanza da parete - tratto orizzontale



Verticale

Distanza massima da parete (DW) e massima lunghezza barra filettata (K)

	M8		M10		M12		1/2"		1"	
	DW	K	DW	K	DW	K	DW	K	DW	K
DN/OD50	95	60	155	120	245	210	1285	1250	1535	1500
DN/OD75	90	45	130	85	195	150	895	850	1545	1500
DN/OD90	85	30	115	60	165	110	705	650	1555	1500
DN/OD110			115	50	150	85	565	500	1565	1500
DN/OD125			105	35	140	70	470	400	1320	1250
DN/OD160			120	30	140	50	390	300	1090	1000
DN/OD200					150	40	370	260	960	850

Nota: per barre filettate M12, 1/2" e 1", sono necessari adattatori per collegare i bracciali.

Table 22b: Distanza da parete - tratto verticale

5.2.4. Extra - lunghezza da muratura

Se la distanza tra la parete e il tubo è maggiore di quanto si possa risolvere con un'unica barra filettata secondo le tabelle 22a e 22b con le distanze di fissaggio generali, o nel caso in cui la pressione interna possa superare 0,1 bar, allora ci sono molteplici opzioni per aumentarla.

È importante sapere quale può essere l'impatto in caso di superamento delle lunghezze massime. Nel caso in cui il sistema si intasi, una pressione interna si accumula, le forze risultanti causano il piegamento delle barre e ci può essere lo sfilamento. In questi casi si potrebbero prendere in considerazione le seguenti opzioni:

1. Un'opzione potrebbe essere quella di prendere in considerazione uno staffaggio dedicato per il bicchiere. Sono disponibili diverse soluzioni per impianti sanitari che si trovano all'interno di un edificio.
2. Un'altra opzione è quella di utilizzare una staffa a muro per estendere la distanza tra parete e tubo.
3. Una terza opzione potrebbe essere quella di montare i bracciali della tubazione su una guida di supporto, che viene installata parallelamente alla completa installazione del tubo.
4. Una quarta opzione potrebbe essere il fissaggio tramite un bracciale LKS. Le giunzioni nei cambi di direzione del flusso devono essere fissate per evitare che si sfilino. Il bracciale Wavin LKS garantisce pressioni interne fino a 2 bar.

5.3. Staffaggio insonorizzato

Lo scopo del bracciale insonorizzato è quello di ridurre al minimo la diffusione del rumore. Si devono distinguere 2 tipologie di rumore: rumore per trasmissione aerea e rumore per trasmissione strutturale. La trasmissione per via aerea è ridotta dalla massa del tubo AS+, mentre la trasmissione per via strutturale viene ridotta dallo staffaggio insonorizzato. Per maggiori informazioni riguardanti l'insonorizzazione, consultare il capitolo dedicato.

Wavin offre 2 tipologie di installazione utilizzando i propri collari insonorizzati. Il Bracciale singolo, con performance pari a 14 dB(A), ed una installazione "no noise" a doppio bracciale, con performance inferiori a 10dB(A).

5.3.1. Bracciale insonorizzato singolo – performance 14 dB(A)

Il bracciale può essere utilizzato sia come punto scorrevole che fisso. Il passaggio da scorrevole a fisso si ottiene rimuovendo il distanziatore (riferimento paragrafo 5.2.1).

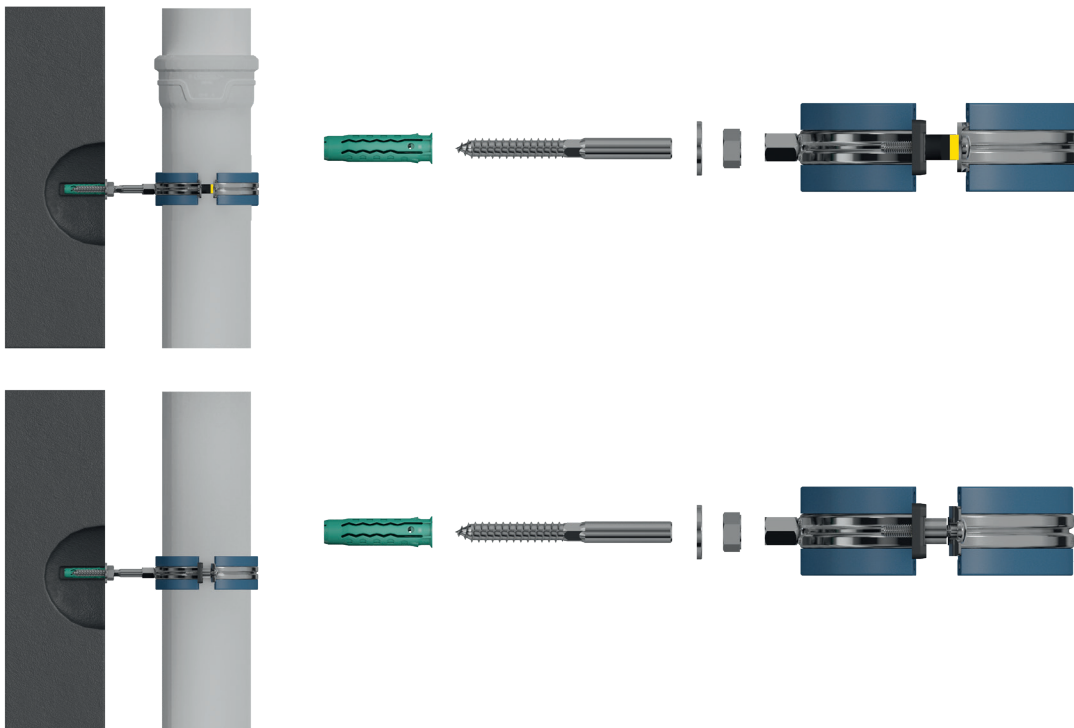
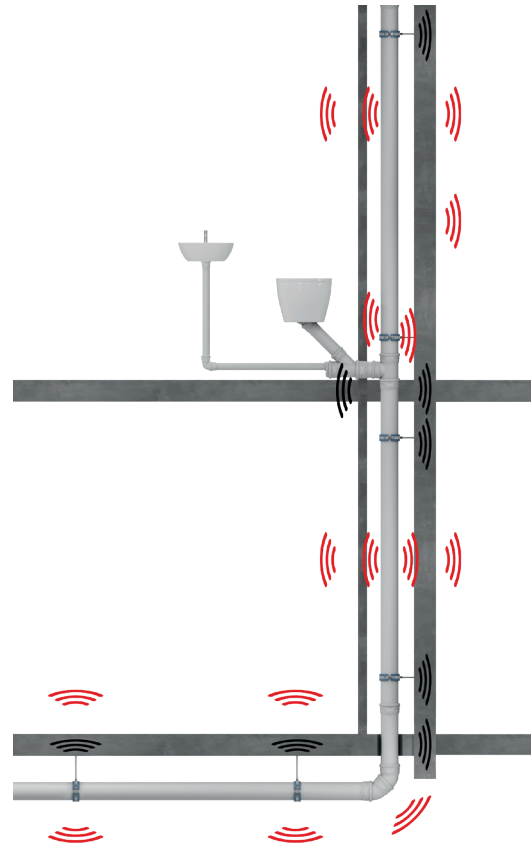


Fig. 37: Bracciale insonorizzato singolo – 14dB(A).

5.3.2. Doppio bracciale insonorizzato – performance < 10 dB(A)

In questa situazione il bracciale scorrevole, il medesimo utilizzato per l'installazione a singolo bracciale (paragrafo 5.3.1) viene installato assieme ad un bracciale a punto fisso: il bracciale scorrevole viene collegato alla muratura (considerando sempre la distanza massima della barra filettata di tabella 22), mentre il bracciale a punto fisso viene installato sulla tubazione.

In questa situazione, il distanziatore ottimizza la forza di serraggio. Cio comporta un'ottimizzazione della trasmissione del rumore per via strutturale. Inoltre, previene anche un serraggio esagerato del bracciale, che comporterebbe una riduzione delle performance acustiche.

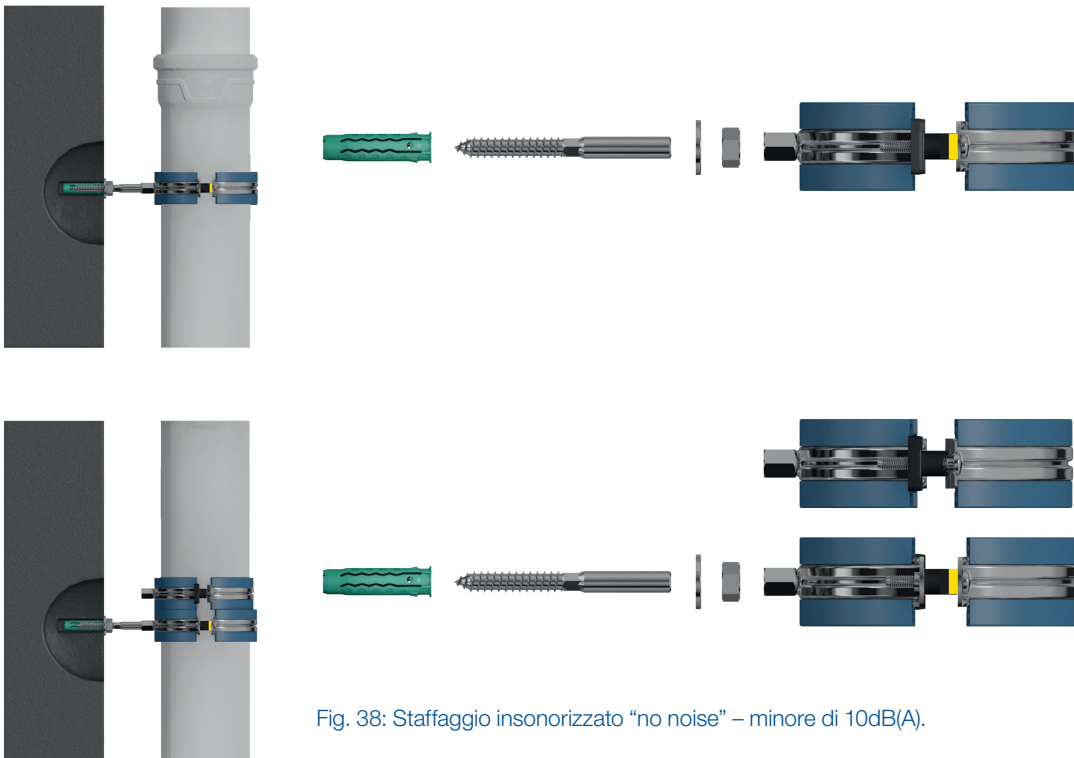


Fig. 38: Staffaggio insonorizzato "no noise" – minore di 10dB(A).

6. Trasporto e stoccaggio

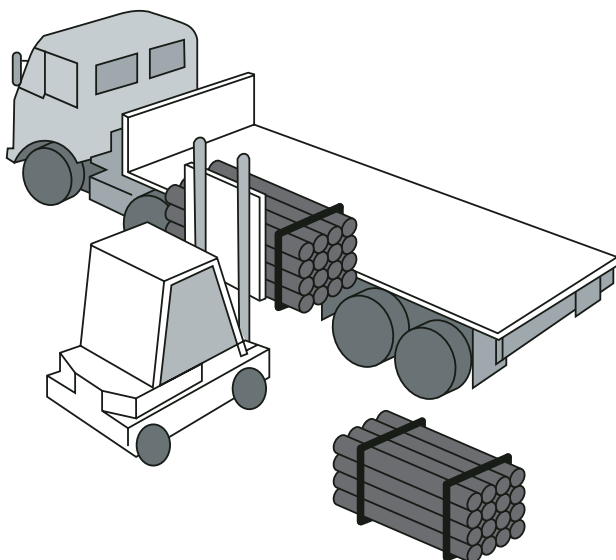
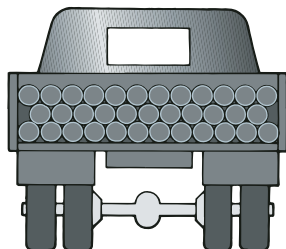
Movimentazione

Tubi e raccordi devono essere maneggiati con cura. Rigature profonde possono danneggiare la tubazione e compromettere la tenuta del giunto. Le tubazioni sfuse devono essere scaricate manualmente. Quando le tubazioni per motivi di spazio sono inserite una all'interno dell'altra, rimuovere sempre prima il tubo interno. Durante le operazioni di carico/scarico di colli integri, tramite dispositivi meccanici, sarebbe meglio utilizzare cinture in nylon oppure carrelli elevatori con forche lisce e pulite. Non è consentito utilizzare dispositivi di fissaggio metallici, come funi di acciaio, catene oppure ganci. Non utilizzare forche estensibili. Se le operazioni di carico e scarico avvengono mediante gru o bracci di escavatori, le tubazioni devono essere sollevate nella zona centrale con fasce di sollevamento di adeguata sezione.

Trasporto

Se le tubazioni Wavin AS+ non sono nel loro confezionamento originale, in fase di trasporto assicurarsi che siano

Trasporto di tubi sfusi



Movimentazione tubazioni pallettizzate

disposte su una superficie pulita e che poggino per tutta la loro lunghezza per evitare curvature. I bicchieri devono essere disposti in modo sfalsato. Sollecitazioni da urti o impatti devono essere evitate durante il trasporto.

Stoccaggio

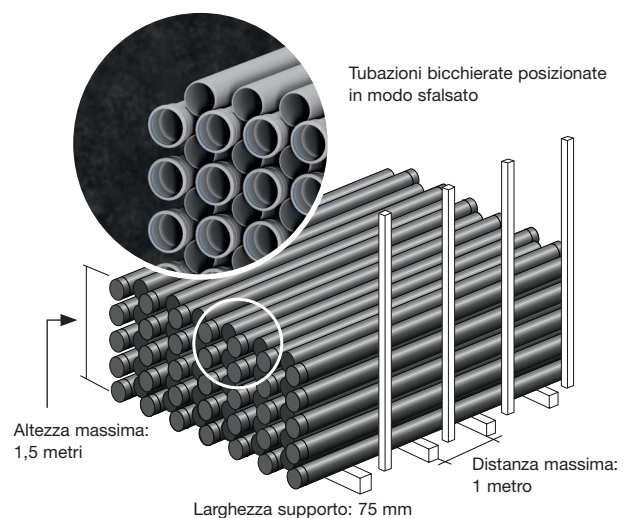
Le tubazioni devono essere stoccate su superfici piane. Le tubazioni confezionate in pallet devono essere stoccate con un'altezza massima di 1,5m senza ulteriori supporti o protezioni laterali.

Tubazioni sfuse:

- Devono essere sostenute lateralmente almeno da 2 supporti posizionati in modo equidistante rispetto alla lunghezza del tubo.
- Altezza massima di stoccaggio 1,5m.
- Costruire una base di appoggio per le tubazioni sciolte con supporti in legno aventi un lato di appoggio di almeno 75mm, posizionati ad una distanza massima di 1 m.
- Stoccare le tubazioni separatamente per diametro, e se questo non è possibile, posizionare sul fondo le tubazioni con il diametro maggiore.
- Le tubazioni bicchierate devono essere stoccate in modo sfalsato (vedi immagine sotto).

I raccordi sono forniti in scatole di cartone e devono essere stoccati in ambienti chiusi. Devono essere evitati carichi eccessivi poiché potrebbero causare deformazioni del prodotto.

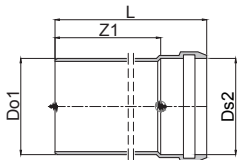
Conservare il lubrificante in un luogo fresco e tenere lontano da fonti di calore o esposto alla luce solare diretta.



7. Gamma prodotti

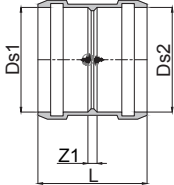
		DN 50	DN 70	DN 90	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200
Tubazioni		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Manicotti con battuta		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Curve		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Curve prolungate				✓	✓			
Curve Tecniche		✓						
Manicotto sifone		✓						
Braghe		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Braghe doppie				✓	✓			
Braghe a scagno				✓	✓			
Braghe parallele				✓	✓			
Braghe con attacco doccia				✓	✓			
Manicotti scorrevoli		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

		DN 50	DN 70	DN 90	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200
Bicchieri a profondità maggiorata		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tappi		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Riduzioni			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ispezioni		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bracciali		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bracciali LKS		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Guarnizioni in EPDM		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Guarnizioni in NBR		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Adattatori in EPDM per connessione AS / AS+		✓	✓			✓		



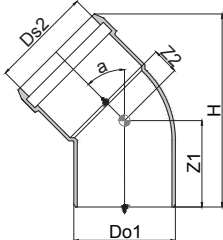
Tubi con bicchiere

Codice	Classe	DN	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Z1 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080057	C1	50	50	198	50	150	0,180	384	6
3080058	C1	50	50	298	50	250	0,262	384	6
3080059	C1	50	50	546	50	500	0,437	225	1
3080060	C1	50	50	1046	50	1000	0,825	123	1
3080061	C1	50	50	2046	50	2000	1,605	123	1
3080063	C1	50	50	3046	50	3000	2,383	123	1
3080064	C1	70	75	202	75	150	0,297	336	14
3080065	C1	70	75	302	75	250	0,442	192	3
3080066	C1	70	75	551	75	500	0,787	180	1
3080067	C1	70	75	1051	75	1000	1,490	70	1
3080068	C1	70	75	2051	75	2000	2,896	70	1
3080070	C1	70	75	3051	75	3000	4,302	70	1
3080071	C1	90	90	205	90	150	0,465	256	4
3080072	C1	90	90	305	90	250	0,692	192	3
3080073	C1	90	90	554	90	500	1,250	125	1
3080074	C1	90	90	1054	90	1000	2,366	60	1
3080075	C1	90	90	2054	90	2000	4,597	60	1
3080077	C1	90	90	3054	90	3000	6,829	60	1
3080030	C1	100	110	209	110	150	0,675	128	8
3080031	C1	100	110	309	110	250	1,017	96	4
3080032	C1	100	110	559	110	500	1,830	80	1
3080033	C1	100	110	1059	110	1000	3,407	40	1
3080034	C1	100	110	2059	110	2000	6,562	40	1
3080036	C1	100	110	3059	110	3000	9,716	40	1
3080037	C1	125	125	213	125	150	0,788	96	2
3080038	C1	125	125	313	125	250	1,155	96	2
3080039	C1	125	125	562	125	500	2,092	60	1
3080040	C1	125	125	1062	125	1000	3,895	27	1
3080041	C1	125	125	2062	125	2000	7,502	27	1
3080043	C1	125	125	3062	125	3000	11,109	27	1
3080044	C1	150	160	221,4	150	150	1,088	48	3
3080045	C1	150	160	321,4	150	250	1,088	48	3
3080046	C1	150	160	570,2	150	500	2,865	35	1
3080047	C1	150	160	1070	150	1000	5,334	18	1
3080048	C1	150	160	2070	150	2000	10,272	18	1
3080050	C1	150	160	3070	150	3000	15,211	18	1
3080051	C1	200	200	328	200	250	2,05		1
3080052	C1	200	200	584	200	500	4,145		1
3080053	C1	200	200	1084	200	1000	7,488		1
3080054	C1	200	200	2084	200	2000	14,172		1
3080056	C1	200	200	3084	200	3000	20,857		1



Manicotti con battuta

Codice	Classe	DN	Ds1 mm	L mm	Ds2 mm	Z1 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080016	C2	50	50	99	50	3	0,123	864	18
3080017	C2	70	75	107	75	3	0,174	480	20
3080018	C2	90	90	114	90	3	0,263	228	12
3080012	C2	100	110	124	110	5	0,391	192	8
3080013	C2	125	125	132	125	5	0,512	144	6
3080014	C2	150	160	148	160	5	0,755	96	6
3080015	C2	200	200	181	200	8	1,327	48	3



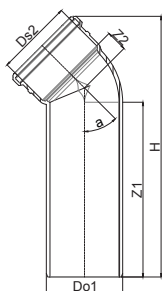
Curve 15°, 30°, 45°, 67°, 87°

Codice	Classe	DN	Ds1 mm	Ds2 mm	Z1 mm	Z2 mm	h mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.	
3079965	C2	15°	50	50	50	53	11	0,108	960	20	
3079966	C2	30°	50	50	50	57	13	0,115	864	18	
3079967	C2	45°	50	50	50	60	18	0,124	768	16	
3079968	C2	67°	50	50	50	68	23	0,130	576	12	
3079969	C2	87°	50	50	50	74	32	0,146	576	12	
3079970	C2	15°	70	75	75	59	11	0,179	384	16	
3079971	C2	30°	70	75	75	64	15	0,193	384	16	
3079972	C2	45°	70	75	75	70	21	0,217	384	16	
3079973	C2	67°	70	75	75	79	29	0,229	288	12	
3079974	C2	87°	70	75	75	90	41	0,251	336	14	
3079975	C2	15°	90	90	90	64	15	0,299	240	10	
3079976	C2	30°	90	90	90	70	20	0,324	240	10	
3079977	C2	45°	90	90	90	73	25	0,364	240	10	
3079978	C2	67°	90	90	90	88	37	0,390	192	8	
3079979	C2	87°	90	90	90	101	49	0,428	192	8	
3079950	C2	15°	100	110	110	70	17	0,466	192	8	
3079951	C2	30°	100	110	110	77	20	0,517	144	6	
3079952	C2	45°	100	110	110	85	32	0,565	128	8	
3079953	C2	67°	100	110	110	99	44	0,606	144	6	
3079954	C2	87°	100	110	110	114	61	0,694	96	4	
3079955	C2	15°	125	125	125	75	17	0,568	96	4	
3079956	C2	30°	125	125	125	83	25	0,628	96	4	
3079957	C2	45°	125	125	125	92	34	0,632	96	4	
3079958	C2	87°	125	125	125	126	67	0,864	80	5	
3079959	C2	15°	150	160	160	85	19	189,5	0,852	64	4
3079960	C2	30°	150	160	160	96	28	189,5	0,950	64	4
3079961	C2	45°	150	160	160	108	42	189,5	1,075	48	3
3079962	C2	87°	150	160	160	151	84	189,5	1,384	48	3
3079963	C2	45°	200	200	200	132	51	296,2	1,814	24	1
3079964	C2	87°	200	200	200	185	42	302,7	2,314	24	1



Curve prolungate

Codice	Classe	DN	Do1 mm	Ds2 mm	Z1 mm	h mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080027	C2	90	90	90	250	25	0,807	120	5
3080026	C2	100	110	110	250	25	1,137	96	2

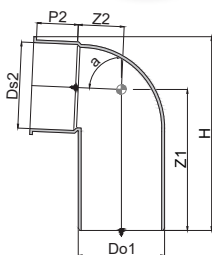


Curva Tecnica

Codice	Classe	DN	Do1 mm	Ds2 mm	Z1 mm	Z2 mm	h mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080101	C2	50	50	53	79	35	123	0,051	1600	20

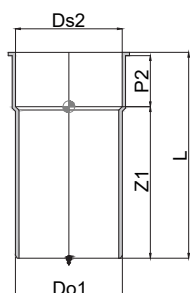
d4= 53 Morsetto 1" 1/4 cod. 308 046

d4= 53 Morsetto 1" 1/2 cod. 308 048



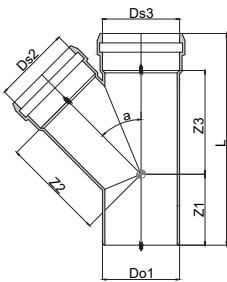
Manicotto sifone

Codice	Classe	DN mm	Do1 mm	Ds2 mm	Z1 mm	Z2 mm	h mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080102	C2	50	50	53	53	40	120	0,051	960	20





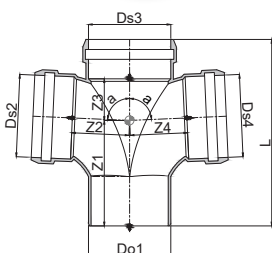
Braghe 45° e 87°



Codice	Classe	DN	α	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Ds3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3079996	C2	50/50	45°	50	171	50	50	60	62	62	0,250	288	6
3079997	C2		87°	50	150	50	50	75	29	29	0,202	288	6
3079998	C2	70/50	45°	75	178	50	75	52	82	78	0,336	144	6
3079999	C2		87°	75	158	50	75	78	42	30	0,291	192	8
3080000	C2	70/70	45°	75	215	75	75	69	95	95	0,442	144	6
3080001	C2		87°	75	183	75	75	90	45	42	0,343	144	6
3080002	C2	90/50	45°	90	185	50	90	55	93	77	0,487	96	2
3080003	C2		87°	90	186	50	90	82	52	30	0,432	192	8
3080004	C2	90/70	45°	90	220	75	90	65	106	103	0,610	96	2
3080005	C2		87°	90	191	75	90	93	49	45	0,495	96	2
3080006	C2	90/90	45°	90	243	90	90	76	114	114	0,757	96	2
3080007	C2		87°	90	224	90	90	124	68	48	0,646	96	2
3079982	C2	100/50	45°	110	197	50	110	59	106	81	0,689	64	4
3079983	C2		87°	110	178	50	110	85	59	36	0,637	64	4
3079984	C2	100/70	45°	110	230	75	110	59	120	114	0,836	64	4
3079985	C2		87°	110	200	75	110	97	59	46	0,695	64	4
3079986	C2	100/90	45°	110	249	90	110	69	128	123	0,986	64	4
3079987	C2		87°	110	216	90	110	105	60	55	0,791	64	4
3079981	C2	100/100	45°	110	277	110	110	83	138	138	1,216	48	2
3079980	C2		87°	110	253	110	110	136	77	56	1,061	64	4
3079988	C2	125/100	45°	125	291	110	125	81	152	149	1,410	48	2
3079989	C2		87°	125	241	110	125	118	70	63	1,056	96	2
3079990	C2	125/125	45°	125	310	125	125	91	158	158	1,607	48	2
3079991	C2	150/100	45°	160	304	110	160	71	175	165	1,822	32	2
3079992	C2		87°	160	256	110	160	124	87	65	1,424	32	2
3079993	C2	150/125	45°	160	326	125	160	82	184	176	2,029	32	2
3079994	C2	150/150	45°	160	375	160	160	108	200	199	2,519	16	1
3079995	C2	200/200	45°	200	460	200	200	128	250	250	4,259	16	1



Braghe doppie a flusso avviato

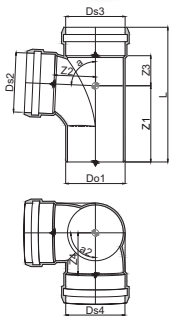


Codice	Classe	DN	Do1 mm	L mm	Ds2 Ds3 Ds4 mm	Z1 mm	Z2 Z4 mm	Z3 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080011	C2	90/90/90	90	224	90	124	68	48	0,820	96	2
3080010	C2	100/100/100	110	255	110	139	81	60	1,263	48	2



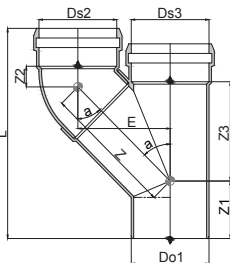
Braghe a scagno 87°

Codice	Classe	DN	Do1 mm	L mm	Ds2 Ds3 Ds4 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	Z4 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.	
3080009	C2	90/90/90	87	90	218	90	111	66	51	51	0,856	48	2
3080008	C2	100/100/100	87	110	251	110	122	139	128	139	1,131	48	2



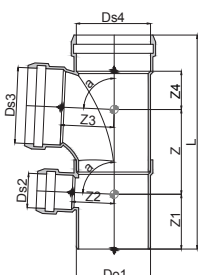
Braghe parallele

Codice	Classe	DN	Do1 mm	L mm	Ds2 Ds3 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	E mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080029	C2	90/90/90	90	260	90	151	74	25	118	105	0,684	48	2
3080028	C2	100/100	110	303	110	186	87	32	145	130	1,138	48	2

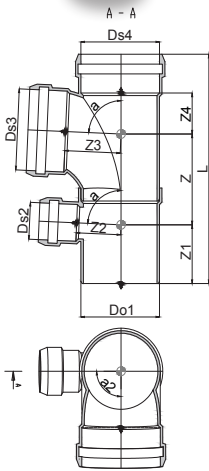


Braghe doppie con attacco doccia 87°

Codice	Classe	DN	Do1 mm	L mm	Ds2 Ds3 Ds4 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.	
3080098	C2	90/90/50	90	296	50	90	114	82	51	68	1,11	48	2
3080111	C2	90/90/70	90	296	75	90	114	82	51	68	1,18	48	2
3080095	C2	100/100/50	110	330	50	110	126	87	59	81	1,78	48	2
3080110	C2	100/100/70	110	330	75	110	126	87	59	81	1,83	48	2

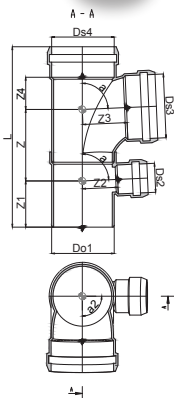


Braghe doppie con attacco doccia a sinistra 87°

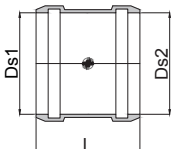


Codice	Classe	DN	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Ds3 Ds4 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080099	C2	90/90/50	90	296	50	90	114	82	51	68	1,11	48	2
3080096	C2	100/100/50	110	330	50	110	126	87	59	81	1,78	48	2

Braghe doppie con attacco doccia a destra 87°

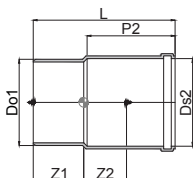


Codice	Classe	DN	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Ds3 Ds4 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080100	C2	90/90/50	90	296	50	90	114	82	51	68	1,11	48	2
3080097	C2	100/100/50	110	330	50	110	126	87	59	81	1,78	48	2



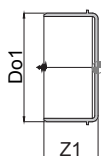
Manicotti Scorrevoli

Codice	Classe	DN	L mm	Ds1 mm	Ds2 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080092	C2	50	99	50	50	0,121	864	18
3080093	C2	70	107	75	75	0,170	480	20
3080094	C2	90	114	90	90	0,263	288	12
3080088	C2	100	124	110	110	0,387	192	8
3080089	C2	125	132	125	125	0,512	144	6
3080090	C2	150	148	160	160	0,755	96	6
3080091	C2	200	181	201	201	1,22	48	3



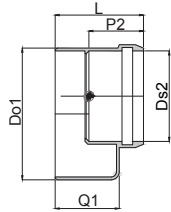
Bicchieri a profondita maggiorata

Codice	Classe	DN	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	P2 mm	Z1 mm	Z2 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080023	C2	50	50	184	50	105	57	60	0,178	320	5
3080024	C2	70	75	199	75	129	62	66	0,268	256	4
3080025	C2	90	90	202	90	125	66	92	0,421	128	8
3080019	C2	100	110	219	110	137	69	88	0,657	128	8
3080020	C2	125	110	219	110	137	69	88	0,811	96	4
3080021	C2	150	125	237	125	148	74	79	1,183	48	3
3080022	C2	200	160	425	200	184	199	130	3,20	tdb	tdb



Tappi

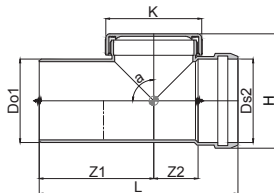
Codice	Classe	DN	Do1 mm	Z1 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080106	C2	50	50	51	0,055	1536	24
3080107	C2	70	75	55	0,108	960	20
3080108	C2	90	90	60	0,186	640	10
3080103	C2	100	110	65	0,290	384	8
3080104	C2	125	125	68	0,360	240	5
3080105	C2	150	160	76	0,565	192	8
3081792	C2	200	200	128	1,03	tdb	tdb



Aumenti eccentrici

Codice	Classe	DN	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	P2 mm	Q1 mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3080085	C2	70/50	75	79	50	48	68	0,151	768	16
3080086	C2	90/50	90	86	50	19	72	0,222	288	12
3080087	C2	90/70	90	85	75	52		0,193	288	12
3080078	C2	100/50	110	90	50	53	72	0,356	288	6
3080079	C2	100/70	110	90	75	57	79	0,334	288	6
3080080	C2	100/90	110	91	90	61	78	0,328	288	12
3080081	C2	125/100	125	99	110	59		0,371	192	4
3080082	C2	150/100	160	114	110	59	98	0,691	96	6
3080083	C2	150/125	160	114	125	63	98	0,706	96	6
3080084	C2	200/150	200	130	160	24	114	1,022	48	3

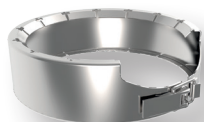
Ispezioni



Codice	Classe	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Z1 mm	Z2 mm	K mm	H mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
3079917	C2	50	164	50	82	37	65	84		288	6
3079918	C2	75	200	76	97	53	93	111		192	8
3079949	C2	90	228	90	114	62	111	131		192	4
3079913	C2	110	258	110	129	72	130	156		96	4
3079914	C2	125	259	125	127	71	130	174		96	2
3079915	C2	160	271	160	135	68	130	213		48	2
3079916	C2	200	425	160	180	165	141	269		tdb	tdb

ACCESSORI

Bracciali LKS



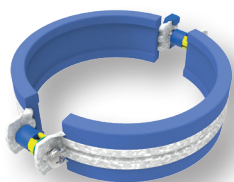
Codice	Classe	DN	Pallet	Conf.
4065138	W2	50	1700	50
4065139	W2	70	1020	30
4065140	W2	90	680	20
4065141	W2	100	680	20
4065142	W2	125	306	9
4065143	W2	150	160	10
4065144	W2	200	80	10

Guarnizioni EPDM



Codice	Classe	DN	Pallet	Conf.
4065145	Y3	50		1
4065186	Y3	70		1
4065187	Y3	90		1
4065188	Y3	100		1
4065189	Y3	125		1
4065190	Y3	150		1
4065191	Y3	200		1

Bracciali di fissaggio con fascetta in gomma antivibrante per Wavin AS+



Codice	Classe	de mm	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
4066449	W2	50			50
4066450	W2	70			50
4066451	W2	90			25
4066452	W2	100			25
4066453	W2	125			25
4066454	W2	150			10
4066455	W2	200			10



Guarnizioni NBR

Codice	Classe	DN	Pallet	Conf.
4065192	Y3	50		1
4065193	Y3	70		1
4065194	Y3	90		1
4025566	Y3	100		1
4025567	Y3	125		1
4025568	Y3	150		1
4025569	Y3	200		1



Adattatori in EPDM per connessione AS / AS+

Codice	Classe	DN	Peso Kg/PC	Pallet	Conf.
4066491	C2	58-50		1008	84
4066492	C2	78-75		600	50
4066493	C2	135-125		216	18

ALLEGATO 1 RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI

Legenda

- +** = Resistente
- o** = Resistenza limitata
- = Non resistente
- SA** = Soluzione acquose, saturate
- TP** = Tecnicamente puro
- D** = Diluito
- C** = Commerciale



Agente	Concentrazione	20°C PP	40°C PP	60°C PP
Acetaldehyde	TP	o	-	
Acetic acid	60%	+	+	
Acetic acid	10%			
Acetic acid	25%			
Acetic acid	60-95%	o		
Acetic anhydride	TP	+		
Acetone	TP	+	+	
Acetophenone	TP	+	o	
Acrylonitrile	TP	+	+	
Adipic acid	SA	+	+	
Air	-	+	+	+
Allyl alcohol	96%	+	+	+
Aluminium chloride	SA	+	+	
Aluminium fluoride	SA			
Aluminium sulphate	SA	+	+	
Alums	SA	+	+	
Ammonia, aqueous	SA	+	+	
Ammonia, gas	TP	+	+	
Ammonia, liquid	TP	+	+	
Ammonium acetate	SA	+	+	
Ammonium carbonate and bi	SA	+	+	
Ammonium chloride	SA			
Ammonium fluoride	20%			

Agente	Concentrazione	20°C PP	40°C PP	60°C PP
Ammonium fluoride	SA	+	+	
Ammonium fluoride	>10%			
Ammonium hydroxide	SA	+	+	
Ammonium nitrate	SA			
Ammonium phosphate, including meta	SA	+	+	+
Ammonium sulphide	SA	+	+	
Amyl acetate	TP	o		
Amyl alcohol	TP	+	+	+
Aniline	SA			
Aniline	TP	o	o	
Aniline hydrochloride	SA	+	+	
Anisole	TP	+	o	
Anthraquinone sulphonic acid, suspension	SA			
Antimony trichloride	90%	+		
Apple juice	C	+		
Aqua regia (HCl/HNO3)	03:01	-	-	-
Arsenic acid	SA			
Barium salts	SA	+	+	+
Beer	C	+	+	
Benzaldehyde	o.1%	+	+	
Benzaldehyde	TP			
Benzine — super				
(fuel for internal combustion engines)	C	o	-	-
Benzine (cleaning agent)	C	o		
Benzine-benzol mixture	80/20	o	-	-
Benzoic acid	SA	+	+	
Benzol	TP	o	-	-
Benzoyl chloride	TP	o		
Benzyl alcohol	TP	+	o	
Borax	D	+	+	
Borax	SA			
Boric acid	SA	+	+	
Brandy	C	+		
Bromic acid	10%			
Bromine gas	-	o	-	-
Bromine water	SA	o	-	-
Bromine, gas, dry	TP			
Bromine, liquid	TP	-	-	-
Butadiene	TP	o	-	-
Butane, gas	TP	+		
Butanol	TP	+	o	o
Butyl acetate	TP	o	-	-
Butyl glycol (butane diol)	TP	+		
Butyl phenol	SA	+		
Butyl phenol	TP			
Butyl phthalate	TP	+	o	o
Butyric acid	20%	+		
Butyric acid	TP			
Calcium carbonate	SA	+	+	+
Calcium chlorate	SA			
Calcium chloride	SA	+	+	+
Calcium hydroxide	SA			
Calcium hypochloride	SA	+		
Calcium nitrate	50%			
Calcium nitrate	SA	+	+	
Calcium sulphate	SA			
Calcium sulphide	SA			
Camphor oil	TP	-	-	-
Carbon dioxide	100%			
Carbon dioxide	SA	+	+	
Carbon dioxide, gas, wet/dry	TP	+	+	
Carbon disulphide	TP	+	-	-
Carbon monoxide	TP			
Carbon tetrachloride	TP	-	-	-
Castor oil	TP	+	+	
Caustic soda solution	Up to 60%	+	+	+
Caustic soda, see caustic soda solution		+	+	+
Chlorinated lime, slurry	-			
Chlorine ethanol	TP	+	+	
Chlorine water	SA	+	o	
Chlorine, gas, dry	TP	-	-	-
Chlorine, liquid	TP	-	-	-

Agente	Concentrazione	20°C PP	40°C PP	60°C PP	Agente Concentrazione	20°C	40°C PP	60°C PP	PP
Chloroacetic acid	85%	+	+		Hydrobromic acid	TP			
Chloroacetic acid	TP				Hydrochloric acid	20%	+	+	
Chloromethane	TP				Hydrochloric acid	Up to 35%	+	0	0
Chlorosulphonic acid	D	-	-	-	Hydrochloric acid, aqueous	Conc.			
Chlorosulphonic acid	TP				Hydrocyanic acid	10%	+	+	
Chrome alum	SA	+	+		Hydrofluoric acid	40%	+	+	
Chromic acid	1-50%	+	0	-	Hydrofluoric acid	70%	+	0	
Citric acid	D	+	+	+	Hydrogen	TP	+	+	
Citric acid	SA				Hydrogen chloride gas, dry	TP	+	+	
Coconut oil	TP	+			Hydrogen chloride gas, wet	TP	+	+	
Cooking salt, see sodium chloride		+	+	+	Hydrogen peroxide	30%	+	0	
Copper chloride	SA	+	+		Hydrogen peroxide	90%			
Copper cyanide	SA	+	+		Hydrogen sulphide	100%			
Copper fluoride	2%				Hydrogen sulphide	SA			
Copper nitrate	30%	+	+	+	Hydrogen sulphide	TP	+	+	
Copper nitrate	SA				Iodine tincture	C	+	0	
Copper sulphate	SA	+	+		I-propanol, see isopropanol		+	+	
Cotton-seed oil	TP	+	+		Iron II chloride	SA	+	+	
Cresol	Up to 90%	+	+		Iron II sulphate	SA			
Cresol	>90%	+			Iron III chloride	SA	+	+	
Cresylic acid	SA				Iron III nitrate	D			
Crotonic aldehyde	TP	+			Iron III sulphate	SA			
Cyclohexane	TP	+			Isopropanol	TP	+	+	+
Cyclohexanol	TP	+	0		Isopropyl ether	TP	0	-	
Cyclohexanone	TP	0	-	-	Lactic acid	10%			
Decahydronaphthalene (decalin)	TP	0	-	-	Lactic acid	TP			
Developers	C				Lanolin (wool fat)	C	+	0	
Dextrin D	+	+			Lead acetate	SA	+	+	0
Dibutyl phthalate	TP	+	0	-	Linseed oil	TP	+	+	+
Dichloroacetic acid	TP	0			Magnesium carbonate	SA	+	+	+
Dichloroethylene	TP	0			Magnesium chloride	SA	+	+	+
Dichloromethane (methylene chloride)	TP	0	-	-	Magnesium hydroxide	SA	+	+	
Diethanolamine	TP	+			Magnesium nitrate	SA	+	+	
Diethyl ether	TP	+	0		Magnesium sulphate	SA	+	+	+
Diglycolic acid	30%				Maize germ oil	TP	+		
Diglycolic acid	SA	+	+		Maleic acid	SA	+	+	
Diisooctyl phthalate	TP				Malic acid	SA	+		
Dimethylamine	30%				Mercuric chloride	SA	+	+	
Dimethylamine	TP	+			Mercuric cyanide	SA	+	+	
Dimethylformamide	TP	+	+		Mercuric nitrate	D	+	+	
Diocetyl phthalate	TP	+	0		Mercury	TP	+	+	
Dioxane	TP	0	0		Methanol (methyl alcohol)	TP	+	+	-
Disodium phosphate	SA	+	+		Methyl acetate	TP	+	+	
Drinking water, chlorinated	TP	+	+	+	Methyl bromide	TP	-	-	-
Ethanediol	TP	+	+	+	Methyl ethyl ketone	TP	+	+	
Ethanol 40%					Methyl methacrylate	TP			
Ethanol TP	+	+	+		Methylamine	Up to 32%	+		
Ethanolamine	TP	+			Methylene chloride, see dichloromethane		0	-	-
Ether, see diethyl ether					Milk	C	+	+	+
Ethyl acetate	TP	0	-	-	Mineral oils	C			
Ethylene chloride, mono and di	TP	0	0		Mineral water	C	+	+	+
Ethylene glycol, see ethanediol					MolSAes	C	+	+	+
Fluorine	TP	-			Naphtha	C	+	-	-
Fluorosilicic acid	40%				Naphthalene	TP	+	-	-
Formaldehyde (formalin)	40%	+	+		Nickel salts	SA	+	+	
Formic acid	1-50%	+	+	0	Nicotinic acid	D			
Formic acid	TP	+	-		Nitric acid	10%	+	+	
Fructose	C	+	+	+	Nitric acid	25%			
Fruit juices	C	+	+		Nitric acid	Up to 40%			
Furfuryl alcohol	TP	+	0		Nitric acid	10-50%	0	-	-
Gelatine	D	+	+	+	Nitric acid	Over 50%	-	-	-
Glacial acetic acid	TP	+	0	-	Nitric acid	75%			
Glucose	20%	+	+	+	Nitric acid	98%			
Glucose	SA				Nitrobenzene	TP	+	0	
Glucose	D	+	+	+	N-propanol	TP	+	+	
Glycerin	TP	+	+	+	Oils and fats (vegetable/animal)	-	+	0	
Glycolic acid	30%	+			Oleic acid	TP	+	0	
Glycolic acid	SA	+	-		Olive oil	TP	+	+	0
Heptane	TP	+	0	-	Oxalic acid	SA	+	+	-
Hexadecanol	TP				Oxygen	TP			
Hexane	TP	+	0		Ozone	TP			
Hydrobromic acid	10%				Paraffin oil	TP	+	0	
Hydrobromic acid	50%	+	-	-	Peanut oil	TP	+	+	

Agente Concentrazione	20°C	40°C PP	60°C PP	PP	Agente Concentrazione	20°C	40°C PP	60°C PP	PP
Peppermint oil	TP	+			Sodium cyanide	SA			
Perchloric acid	10%				Sodium dichromate	SA	+	+	+
Perchloric acid	20%	+	+		Sodium fluoride	SA			
Perchloric acid	70%				Sodium hexacyanoferrate (II+III)	SA			
Perchloric acid, see perchloric acid					Sodium hydrogen sulphite (sodium bisulphate)	SA	+	+	+
Perhydrol, see hydrogen peroxide	30%		+	0	Sodium hydroxide, see caustic soda solution		+	+	+
Petroleum ether	TP	+	0		Sodium hypochlorite	13% effec. Chlorine	+	0	-
Phenol	D				Sodium nitrate	SA	+	+	
Phenol, aqueous	90%	+			Sodium nitrite	SA	+	+	
Phenylhydrazine	TP	0	0		Sodium orthophosphate	SA			
Phenylhydrazine chlorhydrate	TP	+	0	-	Sodium perborate	SA	+		
Phosphine	TP				Sodium phosphate	SA	+	+	
Phosphoric acid	50%				Sodium silicate (water glaSA)	D	+	+	
Phosphoric acid	Up to 85%	+	+	+	Sodium sulphate and bi	SA	+	+	
Phosphorus oxychloride	TP	0			Sodium sulphide	SA	+	+	
Phosphorus trichloride	TP	0			Sodium sulphite	40%	+	+	+
Picric acid	SA	+			Sodium thiosulphate	SA	+	+	
PotaSAium bichromate	40%				Soybean oil	TP	+	0	
PotaSAium bichromate	SA	+	+		Strength	D	+	+	
PotaSAium borate	SA	+	+		Sugar	SA	+	+	
PotaSAium bromate	SA				Sulphur dioxide, dry, wet	TP	+	+	
PotaSAium bromate	10%	+	+		Sulphur dioxide, liquid	TP	+		
PotaSAium bromide	SA	+	+		Sulphur trioxide	TP			
PotaSAium carbonate and bi	SA	+	+		Sulphuric acid	Up to 10%	+	+	-
PotaSAium chlorate	SA	+	+		Sulphuric acid	10-80%	+	+	
PotaSAium chloride	SA	+	+		Sulphuric acid	96%	0	-	
PotaSAium chromate	40%	+			Sulphurous acid	SA	+	+	
PotaSAium cyanide	>10%				Sulphurous acid	30%			
PotaSAium cyanide	SA	+	+		Tannic acid (tannin)	D	+	-	
PotaSAium fluoride	SA	+	+		Tartaric acid	D			
PotaSAium hexacyanoferrate (II+III)	SA				Tartaric acid	SA	+	-	
PotaSAium hydroxide	Up to 50%	+	+	+	Tetraethyl lead	TP	+		
PotaSAium hydroxide	60%				Tetrahydrofuran	TP	0	-	-
PotaSAium hydroxide solution, see potaSAium hydroxide					Tetrahydronaphthalene (tetralin)	TP	-	-	-
PotaSAium hypochloride	D				Thionyl chloride	TP	0	-	-
PotaSAium iodide	SA	+	+		Thiophene	TP	+	0	
PotaSAium nitrate (potash)	SA	+	+		Tin chloride II+IV	SA	+	+	
PotaSAium orthophosphate	SA				Toluene	TP	0	-	-
PotaSAium perchlorate	1%				Trichloroacetic acid	50%	+	+	
PotaSAium perchlorate	10%	+	+		Trichloroethylene	TP	-	-	-
PotaSAium perchlorate	SA				Tricresyl phosphate	TP	+	0	
PotaSAium permanganate	SA	+	-		Triethanolamine	D	-		
PotaSAium permanganate	20%				Trimethyl propane	Up to 10%			
PotaSAium persulphate	SA	+	+		Turpentine	TP	+	-	-
PotaSAium sulphate	SA	+	+		Urea	33%			
PotaSAium sulphide	D				Urea	>10%			
Potash, see potaSAium nitrate		+	+		Urea	SA	+	+	
Propane, gas	TP	+			Urine	C			
Propionic acid	50%	+			Vinegar (wine vinegar)	C	+	+	
Propionic acid	TP				Vinyl acetate	TP	+	0	
Pyridine	TP	0	0		Whisky	C	+		
Saccharic acid	SA	+	+		Wine vinegar	C	+	+	
Salicylic acid	SA				Wines and spirits	C	+		
Salt water, see sea water		+	+	+	Xylene	TP	0		
Sea water	C	+	+	+	Yeast	D	+		
Silicon acid	D				Yeast	SA	+		
Silicon oil	TP	+	+	+	Zinc carbonate	SA			
Silver acetate	SA	+	+	+	Zinc chloride	SA	+	+	
Silver cyanide	SA				Zinc oxide	SA	+	+	
Silver nitrate	SA	+	+	0	Zinc sulphate	SA	+	+	
Soap	D								
Soda, see sodium carbonate		+	+	0					
Sodium acetate	SA	+	+	+					
Sodium benzoate	SA	+	+	+					
Sodium bicarbonate	SA	+	+	+					
Sodium biphosphate	SA								
Sodium borate	SA	+	+						
Sodium bromide	SA								
Sodium carbonate	SA	+	+	0					
Sodium chlorate	SA	+	+						
Sodium chloride	SA	+	+	+					
Sodium chlorite	20%	+	0	-					

Specifiche di prodotto

LISTA

- 1000 Applicazione
- 2000 Fornitore
- 3000 Materiali
- 4000 Performance
- 5000 Installazione
- 6000 Documenti per cliente

WAVIN AS+, SISTEMA DI SCARICO INSONORIZZATO

1000 Applicazione

- Scarico acque reflue

2000 Fornitore

- Wavin

3000 Materiali

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Tubazione | <p>Materiale: PP caricato mineralmente, densità ~1,9 kg/dm³
 Colore: Grigio RAL 7035
 Rigidità anulare: > 4 kN/m²</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Raccordi: | <p>Materiale: PP caricato mineralmente, densità ~1,9 kg/dm³
 Colore: Grigio RAL 7035
 Guarnizione: EPDM</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Diametro nominale | <p>50; 70; 90; 100; 125; 150</p> |

4000 Performances

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Prestazione sonora in accordo a | <p>EN 14366 (Fraunhofer test P-BA 63/2019)
 2 l/s WAVIN Bracciale insonorizzato singolo</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Rumorosità per via aerea: | <p>48 dB(A)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Rumorosità strutturale: | <p>12 dB(A)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Resistenza alle temperature: | <p>Temperatura in continuo 90°C e picchi di 95°</p> |

5000 Installazione

- In accordo al manuale di installazione Wavin AS+
- Istruzioni di fissaggio: Utilizzare bracciali gommati.
Per una corretta installazione prego riferirsi al capitolo 5 del manuale AS+

6000 Documenti per Cliente

Emissione sonora: il cliente necessita di dimostrare che l'emissione sonora non superi i limiti imposti. L'emissione dipende da diversi fattori tra cui il materiale del sistema, lo spessore, i diametri, la portata, la tipologia del cavedio, la tipologia di staffaggio e la dimensione della stanza. Quando solo uno cambia, si necessita ripetere il calcolo.

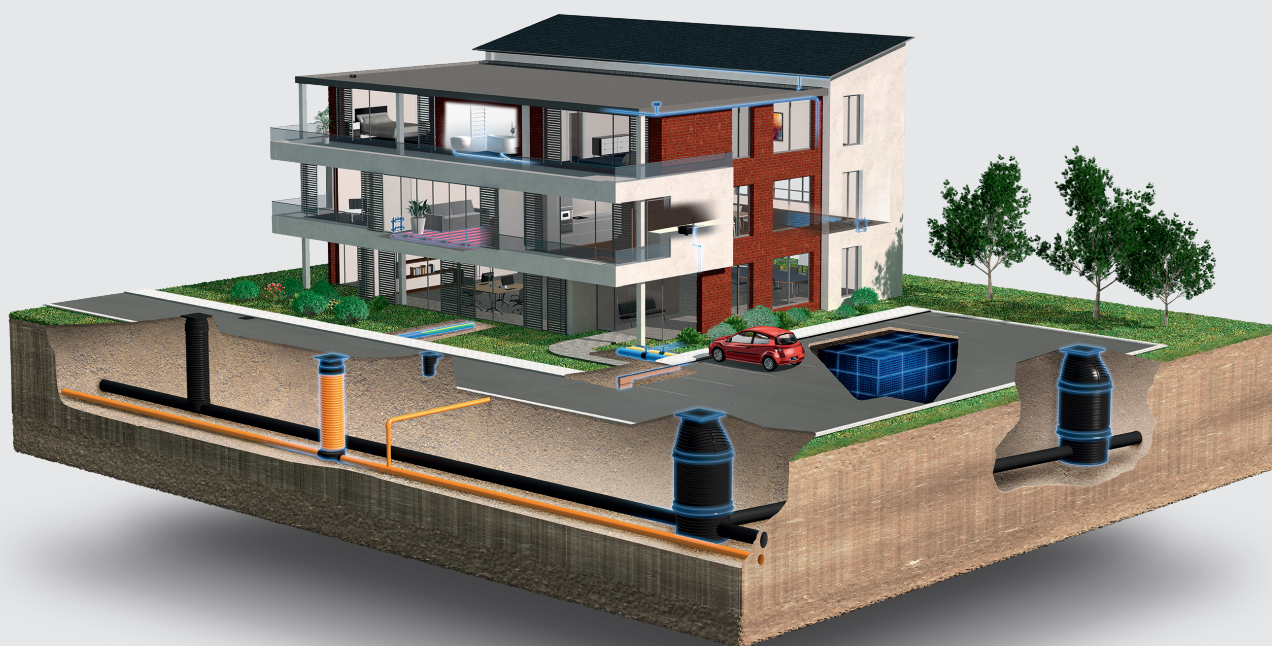
Scopri la nostra gamma prodotti su wavin.it

Gestione dell'acqua

Condotte acqua e gas

Riscaldamento e Raffrescamento

Scarico acque reflue



Wavin è parte di Orbia, una comunità di aziende che lavorano insieme per affrontare alcune delle sfide più complesse del mondo. Siamo uniti da un obiettivo comune: To Advance Life Around the World.



2021 Wavin Italia S.p.A. | Via Boccalara, 24 | 45030 S. Maria Maddalena | Rovigo | Tel. +39 0425 758811 | www.wavin.it | info.it@wavin.com

Wavin opera un programma di continuo sviluppo dei propri prodotti e si riserva quindi il diritto di modificare o correggere le specifiche dei propri prodotti senza alcun preavviso. Tutte le informazioni contenute in questa pubblicazione sono fornite in buona fede e ritenute corrette al momento della stampa. Tuttavia, nessuna responsabilità può essere accettata per eventuali errori, omissioni o errate considerazioni.

2021 Wavin Italia S.p.A. Wavin si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso. Grazie al continuo sviluppo dei prodotti possono essere apportati cambiamenti alle specifiche tecniche. L'installazione deve essere eseguita seguendo le istruzioni d'installazione.